



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTADÍSTICA Y FINANZAS
CARRERA DE FINANZAS

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN FINANZAS

TEMA:

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
QUE BRINDE SERVICIOS DE INSPECCIÓN DE SOLDADURAS A LAS
EMPRESAS PETROLERAS EN EL ECUADOR.”

“PRE FEASIBILITY STUDY TO CREATE AN INSPECTION WELDS
COMPANY TO PETROLEUM COMPANIES IN ECUADOR.”

AUTORES:

FRANCISCO EMILIANO LEMACHE ROMERO
ADA JANE ROBLES HERRERA

DIRECTOR: ECON. PATRICIO ANDRADE

QUITO, 2012

DEDICATORIA

A Ti Señor, Mi Sempiterno Amigo
Y, A Mi Misma.

Ada Jane

A mi madre

Francisco Emiliano

AGRADECIMIENTO

Muchas veces exhausta por la cotidianidad
pensé en desistir de mi más grande anhelo
académico desde que empezó mi vida
universitaria;
Graduarme en ésta, Mi Gloriosa “Universidad
Central del Ecuador”.

Pero gracias a los miembros de mi familia,
quienes siempre han estado apoyándome y
confiando en mí; gracias a mi director y a
todas y cada una de las personas que he
conocido en cada momento, puesto que en su
bondad y enseñanzas he crecido para ser
una mejor persona, siempre en mi incesante
sed de conocimiento y culminado así, con
éste objetivo de vida.

Ada Jane

Son muchas a las personas que quisiera
agradecer, personas especiales que me
brindaron todo su apoyo en las diferentes
etapas de mi vida, Algunas están aquí con
migo otras en el recuerdo porque ya se han
ido. Sin importar en donde estén quiero dar
las gracias, especialmente a mis profesores
que guiaron mi vida estudiantil, a la
Universidad por haberme formado y de
manera especial a mi madre por haber sido mi
apoyo incondicional

Francisco Emiliano

AUTORIZACION DE LA AUTORIA INTELECTUAL

Nosotros, Ada Jane Robles Herrera y Francisco Emiliano Lemache Romero en calidad de autores del trabajo de investigación o tesis realizada sobre “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA QUE BRINDE SERVICIOS DE INSPECCIÓN DE SOLDADURAS A LAS EMPRESAS PETROLERAS EN EL ECUADOR” por la presente autorizamos a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen a parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5,6,8;19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, 03 de mayo 2012

C.C. 1710331628

C.C. 1101927000

INDICES

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PETROLERO EN EL ECUADOR DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA

1.1.	Acontecimientos año 2000	1
1.1.1.	Proyecto: Oleoducto de Crudos Pesados OCP	2
1.2.	Acontecimientos año 2001	10
1.2.1.	Petroecuador prepara la novena ronda petrolera. El proyecto estaba detenido debido a la falta del oleoducto	10
1.2.2.	Ecuador firma contrato para construcción de nuevo oleoducto	10
1.2.3.	Ecuador: OXY y Petroecuador firman contrato	11
1.2.4.	Petroecuador Invertirá US\$1.300mn en 2001	12
1.3.	Acontecimientos año 2002	12
1.3.1.	Petroecuador reduce presupuesto para 2002	12
1.3.2.	Alberta Invertirá US\$420mn el 2002	13
1.4.	Acontecimientos año 2003	13
1.4.1.	Petroproducción invertirá US\$112mn el 2003	13
1.4.2.	Burlington retrasa perforación de bloque	14
1.4.3.	Petroecuador contrata a Drillfor para reanudar perforación	15
1.5.	Acontecimientos año 2004	16
1.5.1.	Producción petrolera de Petroecuador cae 3,5% el 2004	16
1.5.2.	CPEB invertirá US\$70mn a mediados del 2004	18
1.6.	Acontecimientos año 2005	19
1.6.1.	Petroecuador aprueba presupuesto provisional 2005 de US\$2.535mn	19
1.7.	Acontecimientos año 2006	20
1.7.1.	Petrobell emitirá US\$22mn en bonos para financiar perforación	20
1.8.	Acontecimientos año 2007	21
1.8.1.	Petroecuador planea inversión de US\$2.797mn en 2007-2010	21
1.9.	Acontecimientos año 2008	22
1.9.1.	Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto 2008 de US\$5.147mn	22

1.9.2. Petroecuador aprueba US\$265mn para bloque 15	22
1.10. Acontecimientos año 2009	23
1.10.1. En pozo Puná 1: PDVSA inicia pruebas exploratorias en Ecuador	23
1.11. Acontecimientos año 2010	24
1.11.1. Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto de US\$3.859mn para 2010	24
1.12. Acontecimientos año 2011	25
1.12.1. Ecuador invertirá \$ 6.207 millones en petróleo	25
1.12.2. Petroamazonas perforará 73 pozos de desarrollo el 2011	26

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Introducción	27
2.2. Objetivos del estudio	27
2.3. Definición del servicio	28
2.3.1. Clasificación por uso y por su efecto	28
2.3.2. Productos sustitutos y complementarios	28
2.3.3. Normativa técnica, sanitaria, comercial	29
2.3.4. Segmentación	29
2.3.5. Tamaño universo	30
2.4. Análisis de la demanda	30
2.4.1. Demanda potencial	31
2.4.2. Proyección de la demanda	32
2.5. Análisis de la oferta e importaciones	33
2.5.1. Análisis histórico de la oferta del servicio	33
2.5.2. Proyección de la oferta nacional	34
2.6. Análisis de precios	35
2.6.1. Proyección de los precios	36
2.7. Estrategias de marketing mix	36
2.7.1. Estrategia producto servicio	37
2.7.2. Estrategia de precios	39
2.7.3. Estrategia de distribución (plaza)	41

2.7.4. Estrategia promoción	43
2.7.5. Inversión total en el plan de marketing	45

CAPITULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

3.1. Objetivo del estudio técnico	46
3.1.1. Objetivo general	46
3.1.1.1. Objetivos específicos:	46
3.2. Tamaño del proyecto	46
3.2.1. Demanda del proyecto	47
3.2.2. Capacidad de producción	48
3.2.3. Proyección de las ventas	50
3.2.4. Tamaño de la planta	52
3.3. Localización del proyecto	53
3.3.1. Macro localización territorial del proyecto	53
3.3.2. Micro localización del proyecto	54

CAPITULO IV

ESTUDIO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 La inspección de soldaduras	57
4.1.1 Proceso de inspección de soldaduras antes, durante y después de la soldadura	58
i. Revisión de planos, especificaciones e instrucciones de fábrica	59
ii. Revisión de los programas de control de calidad y aseguramiento de la calidad del fabricante	60
iii. Verificación de los procesos de soldadura y la preparación previa de los inspectores	61
iv. Verificación del proceso aprobado para la inspección de soldadura y los inspectores	62
a. Selección y evaluación de las muestras de la producción	64
b. Evaluación de los resultados de las pruebas	64
c. Preparación de los reportes de las pruebas	65
v. Observancia y monitoreo de las reglas de seguridad recomendadas	66
4.1.2. Métodos utilizados en la inspección de soldaduras.	66

4.1.2.1. Métodos de ensayos destructivos	66
4.1.2.2. Métodos de ensayos no destructivos	73
4.2. Requerimientos de infraestructura física del proyecto, Layout del proyecto	82
4.2.1. Recursos necesarios en el proyecto	82
➤ Maquinaria	83
➤ Mano de obra	83
➤ Equipo de oficina	84
4.2.2. Layout del proyecto	85
4.2.3. Cronograma de realización	87

CAPITULO V

INVERSION DEL PROYECTO

5.1. Detalle de la inversión	88
5.1.1. Inversión fija	88
5.1.2. Inversión en capital de trabajo	90

CAPITULO VI

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

6.1. Tipos de financiamiento	91
6.1.1. Recursos propios	91
6.1.2. Recursos de terceros (fuentes externas)	91

CAPITULO VII

COSTOS E INGRESOS

7.1. Costos	93
7.1.1. Maquinaria	93
7.1.2. Mano de obra	95
7.1.3. Equipo de oficina	96
7.1.4. Gastos administrativos	97
7.1.5. Gastos de ventas	98
7.2. Depreciaciones y amortización	98
7.2.1. Depreciación de equipos	98
7.2.2. Amortizaciones	99
7.3. Presupuesto de egresos	99

7.4. Presupuesto de ingresos	101
7.5. Presupuesto de ingresos y egresos	103
7.6. Punto de equilibrio	104
7.6.1. Punto de equilibrio en términos monetarios	104
7.6.2. Punto de equilibrio en volumen de ventas	105
7.7. Estados financieros	105
7.7.1. Balance general	105
7.7.2. Estado de resultados	106
7.7.3. Flujo de efectivo	108
7.7.4. Análisis de sensibilidad	109

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN FINANCIERA

8.1. Estudio financiero	110
8.2. Objetivos del estudio	110
8.2.1. Objetivo general	110
8.2.2. Objetivos específicos	110
8.3. Evaluación financiera	111
8.3.1. Tasa de descuento	111
8.3.2. Indicadores de evaluación financiera	112
8.3.2.1. Valor actual neto (VAN)	112
8.3.2.2. Tasa interna de retorno (TIR)	114
8.3.2.3. Tasa externa de retorno (TER)	115
8.3.2.4. Relación beneficio costo (RB/C)	115
8.3.2.5. Período de recuperación de la inversión	116
8.4. Indicadores financieros	117
8.4.1. Indicadores de endeudamiento	117
8.4.1.1. Apalancamiento financiero	118
8.4.1.2. Financiamiento del activo con patrimonio	119
8.4.1.3. Financiamiento del activo con pasivos	119
8.4.2. Indicadores de rentabilidad	119
8.4.2.1. Rendimiento sobre el activo total	120
8.4.2.2. Margen de utilidad bruta sobre ventas	121

8.4.2.3. Margen de utilidad neta sobre ventas	121
---	-----

CAPITULO IX

DISEÑO ORGANIZACIONAL Y LEGAL

9.1. Introducción	123
9.2. Objetivos del estudio	125
9.2.1. Objetivo general	125
9.2.2. Objetivos específicos	125
9.3. Organigrama estructural	125
9.4. Organigrama funcional	127
9.4.1. Gerente general	127
9.4.1.1. Funciones y autoridad	127
9.4.2. Gerencia administrativa	129
9.4.2.1. Funciones y autoridad	129
9.4.3. Contadora	131
9.4.4. Secretaria	132
9.4.5. Jefe de inspecciones	133
9.4.5.1. Funciones y autoridad	133
9.4.6. Inspector nivel II	134
9.4.7. Inspector nivel I (ayudante)	134
9.5. Estructura legal	135
9.5.1. Compañía de responsabilidad limitada	136
9.5.2. Constitución de la compañía cía. Ltda.	136
9.5.2.1. Reserva de nombre	136
9.5.2.2. Escritura de constitución	136
9.5.2.3. Depósito cuenta de integración de capital	137
9.5.2.4. Aprobación de constitución de la compañía	137
9.5.2.5. Inscripción en el registro mercantil	138
9.5.2.6. Afiliación en la cámara de comercio	138
9.5.2.7. Registro mercantil	138
9.5.2.8. Obtención del registro único de contribuyentes (RUC)	138
9.5.2.9. Declaración del impuesto	138

9.5.2.10. Devolución de los valores depositados en la cuenta integración de capital	139
---	-----

CAPITULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES	140
10.2. RECOMENDACIONES	141

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

Figura 3.1: Localización territorial del proyecto	54
Figura 3.2: Ubicación del proyecto	56
Figura 4.1: Flujograma del proceso de inspección de soldaduras	59
Figura 4.2: Características del ensayo por tintas penetrantes	80
Figura 4.3: Distribución de la oficina para el proyecto	86
Figura 9.1: Organigrama Estructural	126
Grafico 2.1: Evolución de los aceites crudos de petróleo o de mineral bituminoso (2000 – 2010)	35
Grafico 3.1: Capacidad de producción	49
Grafico 3.2: Proyección de la producción de los servicios de inspección de soldadura	50
Grafico 3.3: Proyección de las ventas	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Índice de rentabilidad financiera de las empresas que realizan actividades de tipo servicio relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección (2006 - 2009)	34
Tabla 2.2: Precio diario de los servicios de inspección de soldadura por método	35
Tabla 2.3: Proyección a 5 años de precios diarios de los servicios de inspección de soldadura por método	36
Tabla 2.4: Matriz de estrategias del servicio	38
Tabla 2.5: Matriz de estrategias de precio.	40
Tabla 2.6: Matriz de estrategias de plaza.	42
Tabla 2.7: Matriz de estrategias de promoción.	44

Tabla 3.1: Extensión total de la tubería de la industria petrolera ecuatoriana.	47
Tabla 3.2: Calculo de la demanda a cubrirse en el proyecto.	48
Tabla 3.3: Capacidad de producción del proyecto.	48
Tabla 3.4: Proyección de la producción.	49
Tabla 3.5: Proyección de las ventas.	50
Tabla 3.6: Tamaño de la planta.	52
Tabla 3.7: Matriz de localización óptima.	54
Tabla 4.1.: Pasos por etapas de la inspección de soldadura, antes, durante y después de la fabricación de la estructura	63
Tabla 4.2.: Clasificación de los líquidos penetrantes.	78
Tabla 4.3.: Detalle del cronograma de actividades necesarias para implementar el proyecto.	87
Tabla 5.1: Detalle de la inversión inicial fija	89
Tabla 5.2: Detalle de la reinversión necesaria al final del tercer año en equipo de operación	89
Tabla 5.3: Detalle de la reinversión necesaria en el tercer año de equipo de oficina	89
Tabla 5.4: Detalle de la inversión de capital de trabajo	90
Tabla 6.1: Tabla de amortización anual	92
Tabla 7.1: Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Radiografía Industrial	93
Tabla 7.2: Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Ultrasonido	94
Tabla 7.3: Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Tintas penetrantes	94
Tabla 7.4: Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Partículas Magnéticas	94
Tabla 7.5: Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura	94
Tabla 7.6: Costos del personal necesario para realizar el servicio de inspección de soldadura.	95

Tabla 7.7: Costos del personal necesario destinado para la administración de la empresa	95
Tabla 7.8: Costos del equipo de oficina necesario para implementar el proyecto	96
Tabla 7.9: Costos de los muebles y enseres necesarios para implementar la oficina	96
Tabla 7.10: Gastos administrativos necesarios para implementar el proy.	97
Tabla 7.11: Gastos de ventas necesarios para implementar el proyecto	97
Tabla 7.12: Detalle de la depreciación y valor de salvamento del equipo de operación	98
Tabla 7.13: Detalle de la depreciación y valor de salvamento del equipo de oficina	99
Tabla 7.14: Detalle de las amortizaciones del activo diferido	99
Tabla 7.15: Proyección a 5 años de los gastos de ventas	99
Tabla 7.16: Proyección a 5 años de los gastos operacionales	100
Tabla 7.17: Detalle del precio y de la cantidad de servicios que se prestarán en los 5 años y por método de inspección de soldadura	100
Tabla 7.18: Ingresos proyectados por los servicios de inspección de soldadura que se brindarán	101
Tabla 7.19: Ingresos del quinto año por venta de equipos utilizados para brindar los servicios de inspección	101
Tabla 7.20: Ingresos del quinto año por venta de equipos de oficina y muebles y enseres	102
Tabla 7.21: Presupuesto de Ingresos y Egresos para el año 1.	102
Tabla 7.22: Punto de equilibrio proyectado en términos monetarios de cada método de inspección de soldadura	103
Tabla 7.23: Punto de equilibrio proyectado en volumen de ventas de cada método de inspección de soldadura	104
Tabla 7.24: Balance General Inicial de la Empresa	105
Tabla 7.25: Estado de Resultados proyectado de la Empresa	106
Tabla 7.26: Flujo de efectivos proyectados	107
Tabla 7.27: Capital de trabajo proyectado	108

Tabla 7.28: Análisis de sensibilidad	108
Tabla 7.29: Análisis de sensibilidad	109
Tabla 8.1: Costo de Capital Propio	111
Tabla 8.2: Cálculo de la tasa de descuento por el método del costo ponderado de capital	112
Tabla 8.3: Condiciones del VAN	113
Tabla 8.4: Condiciones de la RB/C	116
Tabla 8.5: Cálculo del período de recuperación	116
Tabla 8.6: Indicadores de evaluación financiera	117
Tabla 8.7: Indicadores financieros.	122

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto analiza la factibilidad de una empresa nueva de ingresar en el mercado de servicios de inspección de soldadura para la tubería del oleoducto ecuatoriano.

Con los resultados obtenidos se determinó que la inversión del proyecto es de USD 418.680,51, de los cuales se financia el 30% con fondos propios y el 70% con crédito de la Corporación Financiera Nacional.

Los indicadores de la evaluación financiera para este proyecto, con una tasa de descuento del 10,26%¹, en el caso del VAN es de USD 1'001.846,78, la tasa interna de retorno del 69,92%, la Relación Beneficio/Costo igual a 3,74. El período de recuperación de la inversión es de 1 año 9 meses y 20 días.

Estos resultados permiten decir que el proyecto es factible y viable para su implementación.

TRADUCCION

This Project analyzes the feasibility to create a new company that is workable to operate into the market of services to weld's inspection. This service will be offered to the Ecuadorian oil tubing.

Taking in mind the results reached is possible to determinate the investment required for this project, it is USD 418.680,51, part of this funds is financed by own resources in 30% and the other part at 70% it's financed by a credit to Corporacion Financiera Nacional.

The financial evaluation indicators to this project, having in mind a discount rate of 10,26%,² to the Value Net Actual (VNA) is USD 1'001.846,78, the Tax In Return (TIR) is 69,92%, the relation Profits / Cost is equal to 3,74. The recovery period to the investment is 1 year 9 months and 20 days.

These results allow affirm that this project is feasible and workable to be enterprises.

¹ Ver sección de Evaluación Financiera, el tema de Tasa De Descuento, donde la tasa de descuento corresponde al costo del capital requerido para el proyecto.

² See section of Financier Evaluation, the item of Discount Rate, there the discount rate is according to capital cost required to this project.

TEMA:

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
QUE BRINDE SERVICIOS DE INSPECCIÓN DE SOLDADURAS A LAS
EMPRESAS PETROLERAS EN EL ECUADOR.”

PALABRAS CLAVE:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD / PROYECTOS / INSPECCION DE
SOLDADURAS / INDUSTRIA PETROLERA

Francisco Emiliano Lemache Romero

flemache@yahoo.com

Ada Jane Robles Herrera

lucreciasforza@hotmail.es

PLAN DE TESIS

ANTECEDENTES

Definición del tema

“Estudio de factibilidad para la creación de una empresa que brinde servicios de inspección de soldaduras a las empresas petroleras en el Ecuador”

Planteamiento del Problema

El sector petrolero es un campo que ha traído muchos beneficios al país, pues su aporte al PIB es muy significativo. Sin embargo, dado la falta de tecnología y de políticas gubernamentales bien establecidas, ha permitido que en el país hayan existido empresas extranjeras que se beneficiaban mucho más que el país. Pero el actual gobierno ha cambiado esta estructura y ahora se manejan de diferente manera de tal manera que los beneficios sean mayores para el país.

Por este motivo y varios otros adicionales se hace necesario la creación de más empresas nacionales que presten servicios a las petroleras, y servicios de calidad, pues actualmente se conoce que las empresas extranjeras son en su mayoría las que prestan servicios petroleros, en especial de inspección de soldadura.

Es así, que con el presente proyecto se pretende ingresar en el mercado de servicios de inspección de soldadura, y más aún, con el prometedor panorama que se viene en los siguientes próximos años de la explotación del petróleo.

Formulación y sistematización del problema

¿Es factible la implementación de una empresa que brinde servicios de inspección de soldadura a las empresas petroleras del Ecuador?

¿Existe un mercado potencial que justifique la implementación de la empresa?

¿Cuál es la ubicación más viable para la empresa y sus características técnicas?

¿Qué características legales y de funcionamiento tendrá la organización?

¿Cuál es la rentabilidad financiera del proyecto para los inversionistas?

Objetivo General

Diseñar un estudio de factibilidad para la creación de una empresa que brinde servicios de inspección de soldadura a las empresas petroleras del Ecuador

Objetivos específicos

1. Realizar el estudio de mercado de inspección de soldadura
2. Realizar el estudio técnico
3. Diseñar la estructura organizacional y legal
4. Realizar el estudio financiero

Hipótesis de trabajo

Con la culminación del presente proyecto se espera que en un futuro se pueda implementar una empresa que preste servicios de inspección de soldadura en el Ecuador.

MARCO TEORICO:

• DEFINICION DE PROYECTO

Varios autores han definido lo que constituye un proyecto de inversión, llamado actualmente plan de negocios; sin embargo, todas ellas coinciden fundamentalmente en que se trata de un conjunto de variables que posibilitan tomar decisiones vinculadas a un proceso de inversión en el sector real, apreciar las ventajas y desventajas originadas en la asignación de recursos destinados a la obtención de bienes y/o servicios. Constituye por ende un plan de asignación de capital, tecnología, recursos humanos e insumos, orientado a la consecución de bienes o servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad.

Pudiera también definírsele como un instrumento técnico que nos facilita estimar los costos, beneficios y establecer el rendimiento del capital, que un inversionista está dispuesto a arriesgar en la puesta en marcha o modificación de una unidad de producción.

Dentro del ámbito de la planificación, representa la mínima unidad económica a ser analizada y a partir de la cual se ejecuta una inversión.

- **ELEMENTOS**

Representan los aspectos que deben ser analizados en la formulación y evaluación de un proyecto.

- Elementos económicos: tanto de índole microeconómica (mercado, localización, tamaño, costos, ingresos), como de índole macroeconómica (evaluación).
- Elementos técnicos: procesos, uso de recursos, tecnologías (limpias)
- Elementos financieros: fuentes de financiamiento, rentabilidad, retorno, capacidad de pago de la deuda.
- Elementos administrativos y legales: marco legal, organización.
- Elementos sociales: impacto del proyecto en la comunidad

- **VARIABLES A CONSIDERAR**

Para verificar la viabilidad de una posible inversión se aplica la metodología de formulación de proyectos, que es un método sistemático que permite realizar una aproximación teórica a la ejecución real de una inversión, mediante la identificación y estimación de las variables determinantes del mismo.

Dichas variables pueden ser de índole exógenas o endógenas.

- Las variables exógenas son aquellas que no pueden ser controladas por el promotor, que están vinculadas al desarrollo de factores externos del

entorno como son el ambiente socio-político, clima y fenómenos naturales, leyes y reglamentos, variables culturales, ambiente económico.

- Las variables internas (endógenas) son las que se consideran para realizar el proyecto y corresponden a aquellas que el promotor puede predecir o controlar (precios, demanda, oferta, capacidad instalada y utilizada, tecnologías de producción, manejo ambiental etc.).

CONTENIDO DEL PROYECTO

Un proyecto de inversión debe incluir los siguientes capítulos, que deberán profundizarse en función del tipo de estudio que se va a efectuar:

- Introducción
- Estudio de mercado
- Estudio de Ingeniería del proyecto, fase técnica
- Estudio financiero
- Conclusiones y recomendaciones
- Revisión bibliográfica

CONTENIDO:

RESUMEN EJECUTIVO

ANTECEDENTES

Definición del tema

Planteamiento del Problema

Formulación y sistematización del problema

Objetivo General

Objetivos Específicos

Hipótesis de trabajo

PLAN ANALITICO
CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PETROLERO EN EL ECUADOR DURANTE
LA ÚLTIMA DÉCADA

- 1.1. Acontecimientos año 2000
 - 1.1.1. Proyecto: Oleoducto de Crudos Pesados OCP
- 1.2. Acontecimientos año 2001
 - 1.2.1. Petroecuador prepara la novena ronda petrolera. El proyecto estaba detenido debido a la falta del oleoducto
 - 1.2.2. Ecuador firma contrato para construcción de nuevo oleoducto
 - 1.2.3. Ecuador: OXY y Petroecuador firman contrato
 - 1.2.4. Petroecuador Invertirá US\$1.300mn en 2001
- 1.3. Acontecimientos año 2002
 - 1.3.1. Petroecuador reduce presupuesto para 2002
 - 1.3.2. Alberta Invertirá US\$420mn el 2002
- 1.4. Acontecimientos año 2003
 - 1.4.1. Petroproducción invertirá US\$112mn el 2003
 - 1.4.2. Burlington retrasa perforación de bloque
 - 1.4.3. Petroecuador contrata a Drillfor para reanudar perforación
- 1.5. Acontecimientos año 2004
 - 1.5.1. Producción petrolera de Petroecuador cae 3,5% el 2004
 - 1.5.2. CPEB invertirá US\$70mn a mediados del 2004
- 1.6. Acontecimientos año 2005
 - 1.6.1. Petroecuador aprueba presupuesto provisional 2005 de US\$2.535mn
- 1.7. Acontecimientos año 2006
 - 1.7.1. Petrobell emitirá US\$22mn en bonos para financiar perforación
- 1.8. Acontecimientos año 2007
 - 1.8.1. Petroecuador planea inversión de US\$2.797mn en 2007-2010
- 1.9. Acontecimientos año 2008
 - 1.9.1. Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto 2008 de US\$5.147mn
 - 1.9.2. Petroecuador aprueba US\$265mn para bloque 15
- 1.10. Acontecimientos año 2009

- 1.10.1. En pozo Puná 1: PDVSA inicia pruebas exploratorias en Ecuador
- 1.11. Acontecimientos año 2010
 - 1.11.1. Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto de US\$3.859mn para 2010
- 1.12. Acontecimientos año 2011
 - 1.12.1. Ecuador invertirá \$ 6.207 millones en petróleo
 - 1.12.2. Petroamazonas perforará 73 pozos de desarrollo el 2011

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

- 2.1. Introducción
- 2.2. Objetivos del estudio
- 2.3. Definición del servicio
 - 2.3.1. Clasificación por uso y por su efecto
 - 2.3.2. Productos sustitutos y complementarios
 - 2.3.3. Normativa técnica, sanitaria, comercial
 - 2.3.4. Segmentación
 - 2.3.5. Tamaño universo
- 2.4. Análisis de la demanda
 - 2.4.1. Demanda potencial
 - 2.4.2. Proyección de la demanda
- 2.5. Análisis de la oferta e importaciones
 - 2.5.1. Análisis histórico de la oferta del servicio
 - 2.5.2. Proyección de la oferta nacional
- 2.6. Análisis de precios
 - 2.6.1. Proyección de los precios
- 2.7. Estrategias de marketing mix
 - 2.7.1. Estrategia producto servicio
 - 2.7.2. Estrategia de precios
 - 2.7.3. Estrategia de distribución (plaza)
 - 2.7.4. Estrategia promoción
 - 2.7.5. Inversión total en el plan de marketing

CAPITULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

- 3.1. Objetivo del estudio técnico
 - 3.1.1. Objetivo general
 - 3.1.1.1. Objetivos específicos:
- 3.2. Tamaño del proyecto
 - 3.2.1. Demanda del proyecto
 - 3.2.2. Capacidad de producción
 - 3.2.3. Proyección de las ventas
 - 3.2.4. Tamaño de la planta
- 3.3. Localización del proyecto
 - 3.3.1. Macro localización territorial del proyecto
 - 3.3.2. Micro localización del proyecto

CAPITULO IV

ESTUDIO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

- 4.1 La inspección de soldaduras
 - 4.1.1 Proceso de inspección de soldaduras antes, durante y después de la soldadura
 - i. Revisión de planos, especificaciones e instrucciones de fábrica
 - ii. Revisión de los programas de control de calidad y aseguramiento de la calidad del fabricante
 - iii. Verificación de los procesos de soldadura y la preparación previa de los inspectores
 - iv. Verificación del proceso aprobado para la inspección de soldadura y los inspectores
 - a. Selección y evaluación de las muestras de la producción
 - b. Evaluación de los resultados de las pruebas
 - c. Preparación de los reportes de las pruebas
 - v. Observancia y monitoreo de las reglas de seguridad recomendadas
 - 4.1.2. Métodos utilizados en la inspección de soldaduras.
 - 4.1.2.1. Métodos de ensayos destructivos
 - 4.1.2.2. Métodos de ensayos no destructivos

4.2. Requerimientos de infraestructura física del proyecto,
Layout del proyecto

4.2.1. Recursos necesarios en el proyecto

- Maquinaria
- Mano de obra
- Equipo de oficina

4.2.2. Layout del proyecto

4.2.3. Cronograma de realización

CAPITULO V

INVERSION DEL PROYECTO

5.1. Detalle de la inversión

5.1.1. Inversión fija

5.1.2. Inversión en capital de trabajo

CAPITULO VI

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

6.1. Tipos de financiamiento

6.1.1. Recursos propios

6.1.2. Recursos de terceros (fuentes externas)

CAPITULO VII

COSTOS E INGRESOS

7.1. Costos

7.1.1. Maquinaria

7.1.2. Mano de obra

7.1.3. Equipo de oficina

7.1.4. Gastos administrativos

7.1.5. Gastos de ventas

7.2. Depreciaciones y amortización

7.2.1. Depreciación de equipos

7.2.2. Amortizaciones

7.3. Presupuesto de egresos

- 7.4. Presupuesto de ingresos
- 7.5. Presupuesto de ingresos y egresos
- 7.6. Punto de equilibrio
 - 7.6.1. Punto de equilibrio en términos monetarios
 - 7.6.2. Punto de equilibrio en volumen de ventas
- 7.7. Estados financieros
 - 7.7.1. Balance general
 - 7.7.2. Estado de resultados
 - 7.7.3. Flujo de efectivo
 - 7.7.4. Análisis de sensibilidad

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN FINANCIERA

- 8.1. Estudio financiero
- 8.2. Objetivos del estudio
 - 8.2.1. Objetivo general
 - 8.2.2. Objetivos específicos
- 8.3. Evaluación financiera
 - 8.3.1. Tasa de descuento
 - 8.3.2. Indicadores de evaluación financiera
 - 8.3.2.1. Valor actual neto (VAN)
 - 8.3.2.2. Tasa interna de retorno (TIR)
 - 8.3.2.3. Tasa externa de retorno (TER)
 - 8.3.2.4. Relación beneficio costo (RB/C)
 - 8.3.2.5. Período de recuperación de la inversión
- 8.4. Indicadores financieros
 - 8.4.1. Indicadores de endeudamiento
 - 8.4.1.1. Apalancamiento financiero
 - 8.4.1.2. Financiamiento del activo con patrimonio
 - 8.4.1.3. Financiamiento del activo con pasivos
 - 8.4.2. Indicadores de rentabilidad
 - 8.4.2.1. Rendimiento sobre el activo total
 - 8.4.2.2. Margen de utilidad bruta sobre ventas

8.4.2.3. Margen de utilidad neta sobre ventas

CAPITULO IX

DISEÑO ORGANIZACIONAL Y LEGAL

9.1. Introducción

9.2. Objetivos del estudio

9.3.1. Objetivo general

9.3.2. Objetivos específicos

9.4. Organigrama estructural

9.4. Organigrama funcional

9.4.1. Gerente general

9.4.1.1. Funciones y autoridad

9.4.2. Gerencia administrativa

9.4.2.1. Funciones y autoridad

9.4.3. Contadora

9.4.4. Secretaria

9.4.5. Jefe de inspecciones

9.4.5.1. Funciones y autoridad

9.4.6. Inspector nivel II

9.4.7. Inspector nivel I (ayudante)

9.5. Estructura legal

9.5.1. Compañía de responsabilidad limitada

9.5.2. Constitución de la compañía cía. Ltda.

9.5.2.1. Reserva de nombre

9.5.2.2. Escritura de constitución

9.5.2.3. Depósito cuenta de integración de capital

9.5.2.4. Aprobación de constitución de la compañía

9.5.2.5. Inscripción en el registro mercantil

9.5.2.6. Afiliación en la cámara de comercio

9.5.2.7. Registro mercantil

9.5.2.8. Obtención del registro único de contribuyentes (RUC)

9.5.2.9. Declaración del impuesto

9.5.2.10. Devolución de los valores depositados en la cuenta integración de capital

CAPITULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

10.2. RECOMENDACIONES

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR PETROLERO EN EL ECUADOR DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA

Para el desarrollo del presente proyecto en primero lugar presentaremos un diagnóstico del sector petrolero en el Ecuador durante la última década, que nos permitirá determinar cuán importante es la presencia de empresas que presten servicios de Inspección de soldadura en este campo. Así, a continuación presentamos los acontecimientos más relevantes desde el año 2000.

1.1. Acontecimientos año 2000

El 10 de enero de 2000, el Gobierno del Ecuador decretó la dolarización de la economía. Aunque este gobierno fue derrocado por la voluntad popular, el nuevo Gobierno continua con el mismo plan económico.

Con el fin de financiar la llamada "dolarización de la economía ecuatoriana", el gobierno tiene la intención de hacer un préstamo al Gobierno de Estados Unidos entre 2.500 a 3.000 millones de dólares, poniendo a cambio las reservas probadas del país.

Para esto, el Gobierno se compromete a ampliar la frontera petrolera a prácticamente todo el territorio amazónico, donde hay importantes reservas de crudo pesado. Se ha publicado ya el mapa de la 10ma. Ronda de licitaciones petroleras.

Con el fin de sacar el crudo, el Gobierno se ha propuesto construir un nuevo oleoducto de crudos pesados

1.1.1. Proyecto: Oleoducto de Crudos Pesados OCP³

En 1994 - 1995 el Gobierno Ecuatoriano inició los trámites para la licitación de un proyecto conocido como “Proyecto de Expansión del SOTE (Sistema de Oleoducto Trans Ecuatoriano)”. En Agosto del 2000, OCP Ecuador S.A. presentó una propuesta para la construcción de un nuevo oleoducto para crudos pesados y sus respectivas facilidades, el cual tendrá una capacidad de 450.000 BPD de crudo de una gravedad que varía de 18° a 24 ° API.

El propósito fundamental del OCP es el de transportar los crudos pesados provenientes de los Bloques en producción desde la Cuenca Oriental Ecuatoriana. Estos crudos serán recolectados y mezclados en la Terminal de Almacenamiento Amazonas ubicado en el sector de Nueva Loja y transportados hasta el Terminal de Exportación OCP ubicado en la costa noroccidental del Ecuador, cerca de la ciudad de Esmeraldas.

El Proyecto consiste de una tubería para crudo pesado (OCP) de una longitud total aproximada de 500 Km. El Derecho de Vía del OCP seguirá una ruta por el mismo corredor del SOTE, excepto por la desviación en el área norte de Quito y otras que sean necesarias para mantener la integridad tanto del OCP como de otros ductos y/o sistemas existentes en el área del derecho de vía del SOTE. Cerca de Quito, el OCP se separa del derecho de vía del SOTE y sigue una desviación mayor denominada “Variante Norte de Quito” y conecta de nuevo con el derecho de vía del SOTE cerca de la población de la Unión, donde continuará siguiendo al SOTE hasta llegar a San Mateo. Entre San Mateo y el terminal marino OCP, se utilizará un nuevo corredor.

El sistema se extiende desde el Terminal de recepción de crudo y bombeo Amazonas en Lago Agrio (Nueva Loja), en la Región Oriental de Ecuador, hasta las instalaciones del Terminal Marítimo OCP, en la región costera.

³ *Oleoducto para Crudos Pesados - OCP Ecuador S.A., Estudios Ambientales – Descripción del Proyecto Abril 2001, Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles.*

Por otro lado, para determinar la importancia de la presencia de los servicios de Inspección de Soldadura y la dimensión del proyecto, a continuación se detallan los principales procesos.

Sistema de Tuberías

Ruta de la Tubería

La Ruta del Oleoducto de Crudos Pesados será por el mismo corredor del SOTE desde Lago Agrio hasta Quito. El oleoducto se desviará del corredor del SOTE en las secciones particulares que a continuación se detallan:

- Areas de interferencia con construcciones y obras de infraestructura construídas con anterioridad.
- Areas de inestabilidad geológica con riesgos de deslizamientos de taludes o movimientos en masa de laderas.
- Cruces particulares de ríos y quebradas en los cuales la construcción del nuevo oleoducto puede perjudicar en futuro la conservación de los dos oleoductos (SOTE y OCP).
- Areas en las cuales el SOTE está instalado aéreo sobre marcos H y el nuevo oleoducto, a instalarse esencialmente enterrado, no tiene lugar estable de ubicación en el derecho del vía del SOTE.
- Areas en las cuales el derecho de vía existente del SOTE, ya ocupado por otras tuberías paralelas al SOTE, no ofrece lugar de instalación al nuevo oleoducto OCP.

En cercanías a Quito, el OCP sigue la Variante Norte. La ruta de esta variante cruza la ciudad por la zona norte, entre las poblaciones de Guayllabamba y Calderón; y se dirige luego a cruzar la autopista Manuel Córdova Galarza (vía a la Mitad del Mundo) entre las poblaciones de Pomasqui y San Antonio de Pichincha.

Posteriormente, continúa al sur de la población de Calacalí, y hacia el norte de las localidades de San Miguel de Los Bancos y Pedro Vicente Maldonado (manteniéndose relativamente paralelo a la vía Calacalí - La Independencia). Luego, baja al llano por el noroeste de la localidad de Puerto Quito, cruza el río Blanco al noroeste de La Unión para finalmente juntarse nuevamente con el derecho de vía del SOTE cerca del Km 408 del mismo.

En los, aproximadamente, 17.5 Km. del último tramo del trazado (desde la altura de la población de San Mateo) el OCP sigue un nuevo derecho de vía al oeste del trazado del SOTE. Finalmente, el OCP llega al terminal marítimo OCP, ubicado al suroeste del parque de tanques del terminal del SOTE.

.Tubería de la Línea Principal

La tubería de la línea principal estará constituida por tubería conforme a la Norma API 5L - Gr. X70, de diámetros de 24", 32", 34" y 36". Los espesores de la tubería y la presión máxima de operación cumplirán los requerimientos de la Norma ASME B31.4.

El oleoducto será diseñado para soportar los incrementos de presión derivados de transientes hidráulicos dinámicos.

Además, el oleoducto contará con todos los requerimientos necesarios para una correcta y segura operación. Entre éstos: Válvulas de seccionamiento y de retención de fluido; Dispositivos para la limpieza interna del conducto; Protección y señalización de Cruces de carreteras, ferrocarriles, ríos, esteros y quebradas Protección anticorrosiva de la tubería;

Protección catódica; Pruebas hidrostáticas correspondientes; Test de conformidad del conducto mediante el pasaje de un chancho (scraper) inteligente; Señalización del oleoducto, etc. Al mismo tiempo, la tubería será provista en longitudes que faciliten su manejo y transporte.

Actividades de Construcción de la Tubería

Los procesos constructivos del OCP se llevarán a cabo teniendo en cuenta las características de las diferentes zonas por las que transcurre. Dependiendo de las características de las zonas aledañas a diferentes segmentos del oleoducto, el promedio del ancho del derecho de vía cambiará. Se utilizará el menor ancho que permita desarrollar las actividades constructivas.

Se utilizara una plataforma de trabajo de 15 metros de ancho cuando el diámetro de la tubería sea hasta 30" y de 20 metros de ancho cuando el diámetro de la tubería sea mayor a 30". En el Bosque Protector Alta Cuenca del Río Guayllabamba, se utilizará una plataforma de trabajo de 9 m. de ancho promedio. Finalmente, en el Bosque Protector de Mindo - Nambillo, el ancho de la plataforma de trabajo tendrá un promedio de sólo 7 m. Actualmente, se tiene propuesto utilizar ésta última dimensión a lo largo de aproximadamente 2,70 Km de bosque primario muy bien conservado dentro del Bosque Protector Mindo - Nambillo, si ésta fuera la ruta final seleccionada.

La construcción del oleoducto seguirá una serie de pasos únicos y secuenciales como se describen a continuación. Los pasos durante éste proceso van desde la planimetría, como paso inicial, hasta la limpieza y restauración final del derecho de vía y áreas aledañas utilizadas durante la construcción. Típicamente, la cuadrilla de construcción operará simultáneamente en varios frentes, logrando completar la actividad constructiva en cada segmento en forma coordinada y eficiente. Todo el proceso será coordinado buscando minimizar el tiempo total requerido para perturbar cualquier extensión dada de terreno. Los pasos a seguirse durante el proceso constructivo se describen a continuación.

Planimetría

La planimetría es el paso inicial en la preparación del derecho de vía de construcción. Una cuadrilla de prospección marcará cuidadosamente con estacas los límites externos del derecho de vía, la ubicación central de la tubería, las líneas centrales de drenaje, elevaciones, carreteras, cruces de ríos

y riachuelos, así como áreas de trabajo temporales tales como asentamientos, cruces de ríos y áreas de campamento.

Desbroce y Nivelación

Luego de completar el trabajo de planimetría se procederá al desbroce del derecho de vía, particularmente en aquellos segmentos de variante donde el derecho de vía del SOTE no será utilizado. Cualquier obstáculo grande tales como árboles, rocas, arbustos y troncos de árboles serán removidos. Entonces, el derecho de vía será nivelado en aquellas áreas requeridas para producir una superficie de trabajo razonablemente nivelada para permitir el transporte seguro de equipos y reducir el número y grado de ángulos verticales de tubería. En segmentos donde la tubería será instalada sobre la superficie, solo se talará la vegetación a nivel del suelo mientras se minimiza la nivelación del suelo. Los restos y material excavado serán apilados a un lado del derecho de vía para permitir el uso del otro lado como área de acceso y almacenamiento para material de construcción. En áreas de siembra, la cubierta vegetal será apilada independientemente del subsuelo.

Excavación de Zanjas

Se requiere una zanja para colocar la tubería bajo tierra. Esta zanja será excavada utilizando retroexcavadoras. Es posible que el estrato de rocas en ciertas áreas pueda requerir el uso de explosivos; no obstante esto se realizará de acuerdo a leyes Ecuatorianas. La zanja se excavará a suficiente profundidad para permitir una cubierta apropiada entre la porción superior de la tubería y la superficie final del suelo luego de la colocación del relleno.

Se tendrá en cuenta el grado de inclinación del terreno durante el proceso de excavación, tanto durante el corte de la zanja como durante su posterior relleno. La figura 2.3-8 corresponde a los bancos de préstamo. No corresponde a este punto.

Instalación de Soportes Verticales

La tubería en aquellos tramos donde la línea debe ser colocada aérea, se utilizarán soportes de concreto o armazones estructurales tipo H. La profundidad total de penetración para los soportes variará dependiendo de la ubicación y condiciones del suelo, pero serán instalados a la profundidad requerida para proveer la estabilidad de la tubería a largo plazo. Esta profundidad será determinada por medio de investigación geotécnica y análisis. Las vigas cruzadas horizontales serán adaptadas para ajustarse a cada estructura de soporte y amortiguadas con el fin de prevenir daños al revestimiento de la tubería.

Desfile (Tendido de Tubería)

La tubería será transportada por camión a los lugares o áreas de almacenamiento general o centros de acopio temporarios y luego al lado del derecho de vía donde serán almacenados sobre sacos rellenos con suelo del lugar o soportes temporales. Las tuberías serán transportadas en camiones trailer o tractor sobre orugas porta tubos (pipe carrier) para su colocación a lo largo del derecho de vía. La tubería será colocada a lo largo de la zanja excavada en una línea continua de fácil acceso a la cuadrilla de construcción. Esto permitirá proceder de manera efectiva con las subsiguientes operaciones de alineación y soldadura. En cruces de ríos, la cantidad de tubería requerida para efectuar el cruce será almacenada en la zona aledaña o en áreas de trabajo temporales.

Curvado de la Tubería

Los tubos serán transportados a los sitios de almacenamiento en secciones rectas. Se requerirá cierto número de curvas para permitir que la tubería siga las variaciones de la pendiente natural y cambios en la dirección del derecho de vía, particularmente donde corre en forma concurrente con el SOTE, con el fin de minimizar cualquier intervención del derecho de vía. La ingeniería y operación de curvadora de los tubos serán realizadas en el sitio cuando esto sea posible o en los acopios temporarios.

Alineación y Soldadura de la Tubería

Al acoplar y apuntalar la línea, la tubería será colocada sobre soportes temporales (plataformas de madera) al lado de la zanja o sobre el soporte estructural. Los extremos de los tubos serán alineados cuidadosamente y soldados con paso múltiple para lograr una completa penetración de la soldadura. Solo se emplearán soldadores calificados para realizar las actividades de soldadura.

Pruebas no destructivas y Reparación de Soldaduras

Para asegurar que la tubería ensamblada cumple o excede los requerimientos de fortaleza de diseño, el 100% de las soldaduras serán inspeccionadas tanto visualmente como por radiografía de acuerdo a la API 1104 Inspección No Destructiva “Nondestructive Testing”.

Revestimiento, Inspección y Reparación de Soldaduras en Campo

Luego de la soldadura, las áreas de de las juntas soldadas serán revestidas con una capa de material compatible con el revestimiento de pintura epóxi, o de polipropileno según corresponda, aplicado en fábrica de acuerdo a las especificaciones recomendadas por el fabricante. El revestimiento de las secciones remanentes de tubería completadas será inspeccionado y cualquier daño será reparado.

Inspecciones Radiográficas

Se realizarán inspecciones radiográficas al Sistema de Tuberías al 100% de las soldaduras.

Operación y Mantenimiento de la Tubería

Con el fin de lograr rendimiento, seguridad y confiabilidad máximos en el sistema, la tubería será sometida a operación continua, inspecciones visuales periódicas y un apropiado mantenimiento periódico.

Operaciones

Se monitoreará y controlará continuamente las condiciones de la tubería para su apropiada operación. La temperatura y presión de la tubería se controlarán por medio de dispositivos ubicados al inicio de la tubería (Terminal Amazonas), en emplazamientos de válvulas de bloqueo ubicadas a lo largo de la tubería, en estaciones de bombeo y de reducción de presión, y al final de la tubería (Terminal Marino OCP). El sistema SCADA (Sistema de Control de Supervisión y Adquisición de Información) se instalará como parte del equipo de instrumentación y tendrá un Centro de Control Principal del Oleoducto Troncal (*MPCC - Main Pipeline Control System*) en el terminal Amazonas (Nueva Loja) para minimizar el personal operativo. El sistema también contará con un Centro de Control de Emergencias (*ECC - Emergency Control Center*), ubicado en el terminal marítimo OCP. Los dos terminales tendrán sus equipos en redundancia, conectados en configuración hot-stand-by.

Una terminal SCADA estará localizada en Quito para monitorear el oleoducto. Seis (6) sistemas de control local estarán situados en estaciones de bombeo y reductoras de presión. Las oficinas de OCP Ecuador S.A. en Quito o del operador del OCP tendrán un terminal de computadora para observar la información mostrada por el sistema de control. Este sistema permitirá monitorear las variaciones de temperatura entre las estaciones de bombeo y las estaciones de reducción de presión así como la ubicación de cambios de elevación entre las mismas; y la ubicación de todas las válvulas de bloqueo. El sistema contará además con instrumentos para control de limpieza ("chanchos"). Se instalará un sistema de detección de fugas en conexión con el sistema SCADA basado en el análisis computarizado de los puntos de presión por un modelo que continuamente calcula tanto los perfiles hidráulicos como los hidrodinámicos a través de toda la ruta del OCP. Este sistema de detección de fugas utiliza tecnología de punta para detectar y ubicar rápidamente fugas tan pequeñas como el 1% del caudal de flujo de la tubería. Otros dispositivos generales de control en el sistema de tuberías incluyen cierre automático en caso de fallas catastróficas.

Con la descripción del proyecto OCP, a continuación se presenta información que hace referencia principalmente a la inversión del estado a través de Petroecuador en el campo petrolero en los principales procesos, perforación, exploración y producción desde el año 2001 hasta 2010.

1.2. Acontecimientos año 2001

1.2.1. Petroecuador prepara la novena ronda petrolera. El proyecto estaba detenido debido a la falta del oleoducto⁴

Se alista una nueva licitación para la exploración para la exploración de trece bloques en la Amazonía. Petroecuador empieza a perfilar la novena ronda de licitaciones internacionales para la exploración y explotación de 13 bloques hidrocarburíferos, ubicados en el Sur Oriente.

Las estructuras, que no fueron ofertadas durante la octava ronda convocada en 1996, están signadas con los números 4, 5, 22, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36 y 37 y forman parte del tercer mapa petrolero de este país.

Aquí se localizan 15 campos descubiertos por la ex empresa estatal CEPE y por las compañías Tenneco y YPF hace 20 años, pero el mayor esfuerzo de inversiones lo hizo la empresa estatal.

Estos campos tienen reservas de crudos.

1.2.2. Ecuador firma contrato para construcción de nuevo oleoducto⁵

El gobierno de Ecuador suscribió; con un consorcio privado internacional un contrato para construir un nuevo Oleoducto de Crudos Pesados a un costo de 1.100 millones de dólares.

La tubería, con capacidad de transporte de hasta 450.000 barriles diarios, deberá estar lista en 25 meses.

⁴ RESISTENCIA Número 13.-BOLETÍN DE LA RED OILWATCH.- Febrero 2001

⁵ Ibid.

El proyecto será financiado y construido por el consorcio multinacional OCP Limited, conformado por Alberta Energy, de Canadá; Agip, de Italia; Kerr McGee y Occidental, de Estados Unidos, y Repsol-YPF, de España y Argentina. El gobierno calcula que la construcción del nuevo oleoducto generará; unas 50.000 plazas de trabajo y permitirá que el país perciba un promedio de unos 500 millones de dólares anuales, dependiendo del precio del barril, cuando el proyecto entre en operación.

El contrato contempla la operación y administración del nuevo oleoducto de parte de OCP Limited por los próximos 20 años, antes de pasar a manos del estado ecuatoriano.

1.2.3. Ecuador: OXY y Petroecuador firman contrato⁶

Occidental Petroleum, con base en Los Angeles, intenta expandir sus operaciones de exploración, explotación y producción en Ecuador. La semana pasada firmó un contrato con Petroproducción, subsidiaria de Petroecuador, para explotar el campo Edén – Yuturi, ubicado en el Bloque 15 de la región amazónica del país andino. Oxy correrá con todos los gastos operativos del proyecto, incluyendo la construcción de un oleoducto de 90 millas, que conectará el área de producción con el propuesto Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) que llevará la mayor parte del crudo Ecuatoriano producido por gigantes extranjeras. Sin embargo Petroproducción mantendrá acciones por 23% - 25% en el proyecto. Se ha anticipado que los costos para este año llegarán a \$80 Millones USD, llegando a \$334 Millones USD para el 2006. Se espera que Edén-Yuturi produzca por lo menos 44.000 bpd, lo que se añadiría a la actual producción nacional. Se extraerá un total de 44 pozos en Edén-Yuturi, cuatro de ellos para finales de este año.

⁶ RESISTENCIA Número 22 .-BOLETÍN DE LA RED OILWATCH.- Noviembre 2001

1.2.4. Petroecuador Invertirá US\$1.300mn en 2001 ⁷

La petrolera estatal del Ecuador, Petroecuador, tiene proyectado invertir en 2001 US\$1.300mn, cifra superior a los US\$859,2 millones del 2000, informaron medios locales.

De los US\$1.300mn, US\$436,6 millones se destinarán a gastos operativos; US\$414,6mn para importación de derivados; US\$30,7mn para cubrir obligaciones; US\$247 millones para inversiones con recursos propios y US\$172 millones para inversiones con Alianzas Operativas.

Según el plan operativo, Petroecuador espera producir 97,6 millones de barriles adicionales de crudo, en el 2001, es decir un 12,9% más que el año anterior.

A su vez, el programa de inversiones con recursos propios crecerá a US\$134,7mn de US\$36,3mn

1.3. Acontecimientos año 2002

1.3.1. Petroecuador reduce presupuesto para 2002⁸

La petrolera estatal de Ecuador Petroecuador redujo su presupuesto para este año, ya que los precios más bajos del petróleo reducen los ingresos de exportación de petróleo, señaló el miembro del consejo de administración de Petroecuador Jorge Trujillo, informó El Comercio.

Petroecuador originalmente planeaba invertir US\$274mn en el 2002, incluyendo US\$185mn para la filial de producción Petroproducción. No se divulgaron cifras para el monto de la inversión final, pero las empresas tendrán que acudir al sector privado para ayudar a cumplir con las metas de inversiones y producción. Para fines del 2002, la empresa apunta a producir 300.000

⁷

http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petroecuador_Invertira_US*1,300mn_en_2001

⁸

http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petroecuador_reduce_presupuesto_para_2002

barriles por día (b/d), para lo cual debe reactivar antiguos pozos y perforar otros nuevos. Otra filial, Petroindustrial, planeaba invertir US\$35mn y ahora se espera que reciba cerca de US\$27mn.

1.3.2. Alberta Invertirá US\$420mn el 2002⁹

La compañía canadiense de gas y petróleo Alberta Energy (NYSE: AOG) planea invertir US\$420mn en Ecuador el 2002, un 12,5% menos respecto de los US\$480mn del 2001, anunció la compañía en un comunicado.

Las obras de exploración corresponderán a US\$50mn de la inversión, mientras que los US\$370mn restantes se utilizarán en producción.

AEC posee un 31,4% del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), avaluado en US\$1.200mn, cuyo término está programado para el 2003, cuando duplicará la capacidad de gasoductos de Ecuador y permitirá a AEC duplicar su producción a 52.000bpd.

Considerando todas las divisiones de la compañía, AEC espera que las ventas diarias durante el 2002 se incrementen a aproximadamente 450.000 barriles de equivalente de petróleo

1.4. Acontecimientos año 2003

1.4.1. Petroproducción invertirá US\$112mn el 2003¹⁰

Petroproducción, la filial de producción de la petrolera estatal ecuatoriana Petroecuador, planea invertir US\$112mn para lograr su meta de producción del 2003 de 210.000 barriles de crudo por día, señaló el presidente de Petroecuador, Guillermo Rosero, según informan periódicos locales.

⁹ http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Alberta_Invertira_US*420mn_el_2002

¹⁰

http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petroproduccion_invertira_US*112mn_el_2003

La compañía exportará 126.000b/d o el 60% de su producción diaria, comentó a BNamericas una fuente de Petroecuador.

Petroecuador había planeado originalmente invertir US\$136mn en nuevos proyectos, pero tuvo que posponer algunos de ellos debido a una demora en la aprobación del presupuesto 2003 de la compañía por parte del directorio, declaró la fuente.

El dinero se usará para restaurar 40 pozos existentes y para perforar 11 nuevos, que se espera aumenten la producción en 12.000 barriles por día.

Petroproducción alquilará tres plataformas para restaurar pozos en los campos Sacha, Shushufundi, Auca y Libertador.

Además, la compañía estudiará las recientemente descubiertas estructuras en el campo Sansahuari Suroeste y en la parte este del campo Libertador.

Petroproducción acaba de completar estudios sísmicos 3-D de los campos Atacapi y Parahuaco, donde se descubrieron tres grandes estructuras con reservas probables de 31 millones de barriles.

La compañía alquilará dos plataformas para perforar seis pozos en Atacapi, dos pozos en Parahuacu y tres pozos de exploración en otros nuevos prospectos, manifestó Rosero, agregando que los nuevos pozos deben aumentar la producción total de la compañía en cerca de 12.000b/d

1.4.2. Burlington retrasa perforación de bloque 7¹¹

Los retrasos en la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados en Ecuador causaron que la petrolera estadounidense Burlington Resources (Nyse: BR) no ejecutara la perforación de seis pozos ni instalara una unidad de inyección de agua en el bloque 7 en la Cuenca Oriente hacia fines del 2002, informó a BNamericas el vocero de la compañía, James Bartlett. Este último no señaló cuándo se podrían perforar los pozos.

¹¹ <http://member.bnamericas.com/story.jsp?sector=9&idioma=E¬icia=230518>

Burlington tiene una participación en explotación de 25% en el bloque 7, el que es operado por la petrolera con sede en Reino Unido, Perenco. El bloque de 500.000 acres tiene cinco campos productores y una producción de 14.500 barriles/día (b/d) extraídos de 52 pozos.

En Perú, Burlington firmó en diciembre del 2002 un contrato de exploración y producción a siete años para el bloque 70, el que se ubica a 400 millas al norte de la capital Lima.

El contrato implica tres fases exploratorias, incluyendo estudios sísmicos 2D y cinco pozos exploratorios, señaló Bartlett, agregando que según los términos del contrato Burlington mantiene el derecho de retirarse después de la finalización de cada fase.

"Éste es un bloque de alto riesgo y ningún pozo se ha perforado en el lugar, todavía no sabemos realmente si hay algo ahí", indicó Bartlett.

Si Burlington procede con las tres fases del contrato, la inversión bordeará los US\$60mn durante el período de siete años.

Burlington registró ganancias netas generales de US\$157mn el 4T02, frente a una pérdida de US\$79mn en igual período del año pasado, debido a una mayor producción en sus campos de Canadá y EEUU, señaló en una conferencia telefónica su vicepresidente, Steve Shapiro

1.4.3. Petroecuador contrata a Drillfor para reanudar perforación¹²

La petrolera estatal ecuatoriana Petroecuador contrató dos plataformas a la firma local Drillfor para reanudar las actividades de perforación en los campos petroleros Shushufindi y Lago Agrio en la región de Amazonas, confirmó una fuente de Petroecuador.

¹² <http://member.bnamericas.com/story.jsp?sector=9&idioma=E¬icia=253199>

El contrato por US\$27mn es parte del plan de emergencia de Petroecuador para rehabilitar sus campos y llevar a acabo una nueva perforación. El contrato de 12 meses requiere que Drillfor perfore ocho pozos hacia diciembre.

La perforación apunta a impulsar la producción de Petroecuador a 218.000 de barriles por día (b/d) a fin de año. El presupuesto del Gobierno requiere una producción promedio de 210.000b/d para el año completo, pero la producción actual es cercana a 205.000 b/d, dijo el presidente de Petroecuador, Pedro Espín, citado en Dow Jones.

Supuestamente, Petroecuador contrataría a una compañía para perforar los pozos por medio de un proceso de licitación formal, sin embargo, la perforación ya se suspendió por seis meses y la compañía no podía esperar mucho tiempo más, sostuvo la fuente.

Según la fuente, todo el plan de perforación de la empresa está atrasado, puesto que no se ha hecho nada por un año y medio, por lo tanto, hay que trabajar rápidamente ahora, para alcanzar el objetivo de producción.

El proceso de licitación fue suspendido a comienzos de este año luego que Drillfor interpusiera un requerimiento judicial en contra de la licitación, debido a una disputa con la anterior administración de Ecuador. El ministro de energía, Carlos Arboleda, anunció previamente se necesita una inversión de US\$31mn para estimular la producción en 18.500b/d en cinco campos de Amazonas de Petroecuador.

1.5. Acontecimientos año 2004

1.5.1. Producción petrolera de Petroecuador cae 3,5% el 2004¹³

La producción de la petrolera estatal ecuatoriana, Petroecuador, disminuyó un 3,5% este año a 72 millones de barriles (Mb) frente al 2003 debido a la menor inversión y el declive de reservas, anunció Petroecuador en un comunicado.

¹³[http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Produccion_petrolera_de_Petroecuador_cae_3,5* el 2004](http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Produccion_petrolera_de_Petroecuador_cae_3,5*_el_2004)

Sin embargo, "si la tasa de declinación natural de los campos en producción por más de 30 años estuvo en 7%, esto significa que se logró estabilizar la producción y se espera elevarla a partir del próximo año", se lee en el comunicado.

No obstante, con el inicio de las operaciones del privado Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) a fines del 2003, Petroecuador proyecta que la producción de petróleo total del país, incluyendo la producción privada, aumentará de 143Mb el 2002 y 152Mb el 2003 a 191Mb.

De la producción petrolera total, 14 consorcios y empresas privadas produjeron el 62%, o 119Mb, y Petroecuador produjo el 38% restante, equivalente a 72Mb.

Petroecuador generó ingresos totales de US\$4.050mn el 2004, un aumento de 20,5% frente al 2003. De esto, la contribución de Petroecuador al presupuesto nacional aumentó un 30% a US\$2.180mn.

La estatal perforó 24 nuevos pozos el 2004, comparado con los sólo 7 del 2003, y reacondicionó 206 pozos. Abarcó además 2.186km² con estudios sísmicos 3D y perforó 14 pozos exploratorios, que identificaron 601Mb de nuevas posibles reservas. Petroecuador confirmó además 65Mb de reservas probadas.

Hasta diciembre del 2003, Petroecuador tenía 3.730Mb de reservas remanentes de petróleo, mientras que las empresas privadas tenían 498Mb.

Petroecuador transportó 180Mb de petróleo desde Amazonas hasta la costa del Pacífico el 2004, un aumento de 28% frente al 2003. De este total, el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (Sote) transportó un 65% -cerca de 118Mb- en tanto que el 35% restante lo transportó el OCP.

La rama de refinación industrial de Petroecuador aumentó la producción un 10% a 57Mb este año para satisfacer la creciente demanda de combustible, en tanto que la producción total de combustible llegó a los 59,7Mb durante el año, lo que representa un alza de 6,5% frente al año anterior.

Las ventas locales de combustible se incrementaron un 6,3% a 56,9Mb y el mayor crecimiento se registró en las ventas de gasolina (5,3%), diesel (7%) y gas licuado de petróleo (GLP) (7,5%).

Las exportaciones de petróleo crecieron un 15% a 50,5Mb el 2004, lo que generó US\$1.650mn en ingresos para Ecuador.

1.5.2. CPEB invertirá US\$70mn a mediados del 2004¹⁴

La petrolera china Changqing Petroleum Exploration Bureau (CPEB) invertirá a mediados del 2004 US\$70mn en la perforación de siete pozos e infraestructura relacionada en los campos Atacapi-Parahuacu de Ecuador, reveló a BN americas el subgerente general de CPEB, Wilson Pastor.

La compañía contempla invertir US\$25mn en perforación de pozos, US\$19mn en transmisión y generación de energía, US\$10mn en estudios sísmicos, US\$5mn en ejecución de pruebas y terminación de pozos, y US\$3mn en otros.

A la fecha, CPEB ha invertido US\$27mn incluyendo los estudios sísmicos, la construcción de un generador de 12MW y la perforación de dos pozos -uno en Atacapi y uno en Parahuacu, dijo Pastor.

Se espera que la actual producción en Atacapi y Parahuacu de 5.300b/d aumente a 15.000b/d al término del programa de perforación el 2004, comentó Pastor.

Parahuacu cuenta con 14 millones de barriles en reservas probadas y Atacapi, con 60 millones de barriles, pero los estudios sísmicos 3D recientemente concluidos muestran reservas adicionales probables de 30 millones de barriles, incluyendo 20 millones en Atacapi, dijo Pastor.

14

http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/CPEB_invertira_US*70mn_a_medios_del_2004

Los estudios además indican una gran estructura en los límites de Atacapi que podría ser la continuación de las reservas del vecino campo Libertador, afirmó Pastor, agregando que se necesitan más estudios sísmicos.

CPEB contempla perforar cinco pozos en Atacapi, incluyendo cuatro pozos de desarrollo y un pozo avanzado, afirmó Pastor.

La perforación comenzará en julio con una plataforma y CPEB contratará una segunda a la firma estadounidense de exploración y producción Helmerich & Payne (HP:Nyse) en septiembre, agregó.

La compañía también contempla perforar dos pozos de desarrollo en Parahuacu, pero estos podrían posponerse si la filial de producción Petroproducción de la petrolera estatal Petroecuador decidiera que los tres pozos de exploración opcional en Atacapi son prospectos de perforación más atractivos, comentó.

CPEB tiene una alianza estratégica con la firma ecuatoriana de servicios petroleros Dygoil, la cual maneja la logística del programa de perforación, observó Pastor. Dygoil firmó hace dos años un contrato de servicios integrados para Atacapi y Parahuacu con Petroecuador, en representación de CPEB, reveló Pastor. En virtud de los términos del contrato, Petroecuador paga a Dygoil una parte de la producción incremental y Dygoil, a su vez, compensa a CPEB. CPEB es filial de China National Petroleum Corporation (CNPC)

1.6. Acontecimientos año 2005

1.6.1. Petroecuador aprueba presupuesto provisional 2005 de US\$2.535mn¹⁵

El directorio de la petrolera estatal ecuatoriana -Petroecuador- aprobó un presupuesto provisional de US\$2.535mn para el 2005, informó la compañía en un comunicado.

¹⁵http://www.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petroecuador_aprueba_presupuesto_provisional_2005_de_US*2,535mn

El presupuesto operacional de la empresa fue de US\$1.720mn el 2004.

Dentro del próximo mes, Petroecuador presentará su plan de operación anual. El objetivo de la empresa es aumentar un 2% la producción petrolera en los campos donde produce 73,3 millones de barriles (Mb) este año, se lee en el comunicado.

Petroecuador planea aumentar las exportaciones petroleras un 10% a 51,9Mb, las cuales se elevaron un 15% a 50,5Mb el 2004.

Las importaciones de combustible debieran permanecer estables este año, pero se espera que la producción crezca un 4% y las exportaciones de derivados de petróleo debieran elevarse un 11% año con año, según el documento. El 2004, la producción de refinación tuvo un alza de 10% a 57Mb, mientras que la producción total de combustible alcanzó los 59,7Mb el año pasado, un 6,5% más respecto del 2003.

1.7. Acontecimientos año 2006

1.7.1. Petrobell emitirá US\$22mn en bonos para financiar perforación¹⁶

La petrolera Petrobell, vinculada al grupo brasileño Petrosynergy, colocará US\$22mn en obligaciones en la bolsa de valores de Quito, informó el diario El Comercio.

Petrobell opera el campo marginal Tigüino, ubicado en las provincias de Orellana y Pastaza, y utilizará US\$20mn de lo recaudado para financiar un programa de perforación de seis pozos que oscilaría entre US\$28mn y US\$30mn, habría dicho su presidente ejecutivo, Boris Abad.

¹⁶http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petrobell_emitira_US*22mn_en_bonos_para_financiar_perforacion

Cada pozo tendrá una producción promedio de crudo de 900-1.000 barriles por día (b/d). Se estima que para abril del 2007 se extraerán 10.000b/d, lo que se compara con los actuales 4.768b/d.

La agencia de riesgo crediticio PCR otorgó a la emisión la calificación AAA, según Abad.

Petrobell pretende colocar los papeles a partir del viernes (12 de mayo), una vez que la bolsa registre la operación, se lee.

1.8. Acontecimientos año 2007

1.8.1. Petroecuador planea inversión de US\$2.797mn en 2007-2010¹⁷

El Ministerio de Energía y Minas de Ecuador prevé que las inversiones de la petrolera estatal Petroecuador llegarán a US\$2.797mn entre el 2007 y el 2010, de acuerdo con el nuevo plan de la cartera para dicho período.

Petroecuador invertirá US\$928mn el 2007 y US\$1.869mn del 2008 al 2010.

De la inversión total, un 48% se destinará reducir la declinación de los campos operados por la filial Petroproducción de la firma, el 2007, mantener una producción estable el 2008 y aumentarla desde el 2009 en adelante.

El plan indicó como causa de la merma en la producción la falta de inversión en el pasado. En los últimos 10 años, Petroecuador ha invertido US\$967mn, un 20% menos que el desembolso efectuado por empresas privadas. La firma estatal controla el 80% de las reservas.

En términos de unidades producidas, Petroecuador ha invertido US\$0,70/b, mientras que las compañías privadas han invertido US\$7,80/b.

Aparte de los US\$1.353mn destinados a actividades de producción en el período de cuatro años, la empresa invertirá US\$207mn en exploración,

¹⁷http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petroecuador_planea_inversion_de_US*2.797mn_en_2007-2010

US\$109mn en transporte, US\$127mn en la rehabilitación de la refinería Esmeraldas, US\$94mn en almacenamiento de gas licuado de petróleo (GLP) y US\$908mn en otras obras.

El plan también destacó la meta de reducir las actividades de contrabando, que cuestan US\$300mn al año al país.

1.9. Acontecimientos año 2008

1.9.1. Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto 2008 de US\$5.147mn¹⁸

El directorio de la petrolera estatal Petroecuador aprobó un presupuesto de US\$5.147mn para inversiones y operaciones durante el 2008, informó la empresa en un comunicado.

Del monto total, US\$2.056mn se destinarán a inversiones, afirmó la compañía.

En comparación, la directiva de Petroecuador aprobó US\$2.649mn para las inversiones y operaciones de la compañía el 2007, de lo que US\$912mn fueron destinados a inversiones.

Los principales proyectos para el 2008 incluirán el desarrollo de la refinería de 300.000b/d de capacidad en Manabí y el campo petrolero Pañacocha, así como la modernización de las refinerías existentes

1.9.2. Petroecuador aprueba US\$265mn para bloque 15¹⁹

El directorio político de la petrolera estatal Petroecuador autorizó que el Ministerio de Finanzas desembolse US\$265mn para que la unidad de administración temporal del bloque 15 opere hasta fines de abril, anunció en un comunicado el Ministerio de Minas y Petróleos.

¹⁸http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/Directorio_de_Petroecuador_aprueba_presupuesto_2008_de_US*5,147mn

¹⁹http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/Petroecuador_aprueba_US*265mn_para_bloque_15

El objetivo es que el flujo de caja de la unidad no se interrumpa por la entrada en vigencia de una medida que dispone que todos los recursos de los fondos petroleros -incluido el Fondo Ecuatoriano de Inversión en Sectores Eléctrico e Hidrocarburífero (Feiseh), que financia las actividades del bloque 15- pasen a formar parte del presupuesto general del Estado, sostuvo el ministro de Minas y Petróleos, Galo Chiriboga. El personero está a la cabeza del directorio político de Petroecuador.

De los US\$265mn, US\$174mn se destinarán a proyectos de sísmica, exploración y perforación, entre otros. El resto servirá para cubrir los costos de operación.

A partir de mayo, el Ministerio de Finanzas comenzaría a regular las asignaciones para los beneficiarios de los fondos petroleros, según el gerente de la unidad encargada del bloque 15, Wilson Pástor. De aquí a fines de diciembre el bloque 15 debiera producir 107.000b/d. La extracción en el bloque alcanzó los 94.931b/d el 6 de febrero

1.10. Acontecimientos año 2009

1.10.1. En pozo Puná 1: PDVSA inicia pruebas exploratorias en Ecuador²⁰

En el marco del 6° encuentro trimestral de trabajo entre los presidentes Hugo Chávez y Rafael Correa, para la revisión de los acuerdos bilaterales entre la República Bolivariana de Venezuela y la República del Ecuador, se realizó un contacto en vivo, a través del Satélite Simón Bolívar, al primer pozo perforado por Venezuela en el exterior, en la isla ecuatoriana de Puná, en el Golfo de Guayaquil, Ecuador.

En el pozo Puná 1, que forma parte del Proyecto Exploratorio del Bloque 4, Petróleos de Venezuela, S.A., (PDVSA), realiza junto con Petroecuador las

²⁰ <http://www.menpet.gob.ve/portalmenpet/noticias.php?option=view&idNot=1460>

primeras pruebas de producción, con expectativas de encontrar 1,3 billones de pies cúbicos de gas.

Por su parte, el Mandatario ecuatoriano agradeció la participación de PDVSA en este proyecto de exploración, área que estaba paralizada desde hace 30 años en el país suramericano, “eso demuestra la fuerza que tenemos los pueblos de Suramérica unidos”, expresó Correa.

1.11. Acontecimientos año 2010

1.11.1. Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto de US\$3.859mn para 2010²¹

El directorio de la petrolera estatal Petroecuador aprobó un presupuesto de US\$3.859mn para el 2010.

Del total, US\$2.129mn estarán destinados a gastos operativos y US\$1.727mn, a inversiones, informó la compañía en un comunicado.

La inversión se divide de la siguiente manera: la filial Petroproducción recibirá US\$694mn; la compañía de propósito especial para el bloque 15, Petroamazonas, recibirá US\$478mn; la filial de transporte y distribución, Petrocomercial, obtendrá US\$278mn; y la filial de refinación, Petroindustrial, recibirá US\$177mn.

Petroecuador también invertirá US\$16,5mn en ductos y US\$85,6mn en su división de negocios.

En julio, el directorio aprobó un incremento de US\$619mn para su presupuesto de inversión del segundo semestre del 2009, con lo que la cifra se elevó a US\$1.691mn.

²¹[http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/Directorio de Petroecuador aprueba presupuesto de US*3,859mn para 2010](http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/Directorio_de_Petroecuador_aprueba_presupuesto_de_US*3,859mn_para_2010)

Petroecuador invirtió US\$621mn durante el primer semestre de este año, o el 73% del monto programado

1.12. Acontecimientos año 2011

1.12.1. Ecuador invertirá \$ 6.207 millones en petróleo²²

El gobierno de Ecuador invertirá unos 5.000 millones de dólares en los próximos cinco años en el área petrolera mientras que las empresas privadas aportarán otros 1.207 millones, informó el ministro de Recursos Naturales No Renovables, Wilson Pástor.

A ello se sumará la inversión de 1.207 millones de dólares hasta 2025 -963 millones en los campos de producción y 242 en exploración- a la que se han comprometido cinco empresas, la hispano-argentina Repsol-YPF, la italiana Eni Agip Oil, la chilena Enap y las chinas Andes Petroleum y Petroriental, agregó.

Las cinco empresas se comprometieron a nuevas inversiones luego de que la semana pasada aceptaron migrar sus contratos con el Estado desde unos de participación, en los que el petróleo quedaba en poder de las compañías, a otros de prestación de servicios, en los que el Estado paga una tarifa por la extracción de crudo.

Pástor indicó que con las nuevas inversiones la producción se recuperará hacia el 2012, cuando Ecuador espera tener una producción diaria de 625.000 barriles. La producción actual se encuentra en 503.000 barriles diarios.

Añadió que la recuperación demorará dos años porque durante los últimos años las compañías no han invertido, no tienen torres de perforación, no tienen equipo para incrementar la producción de forma inmediata, pero esperamos que para el 2012 la producción crezca en un 25%.

²² <http://www.eluniverso.com/2010/11/29/1/1356/ecuador-invertira-6207-millones-petroleo.html>

1.12.2. Petroamazonas perforará 73 pozos de desarrollo el 2011²³

Este año, la compañía ecuatoriana de exploración y producción Petroamazonas invertirá US\$844mn, de los cuales US\$408mn se destinarán a la perforación de pozos de desarrollo.

Los fondos restantes se han asignado a instalaciones de desarrollo (US\$294mn), trabajos en el bloque 31 (US\$55mn), exploración (US\$42,1mn), sísmica y geología (US\$32mn) y activos fijos (US\$13,2mn), según indicó el Ministerio de Recursos Naturales no Renovables en un comunicado.

El programa de este año incluye 73 pozos de desarrollo, dos inyectores y cinco pozos de exploración, así como trabajos de reacondicionamiento en cerca de 80 pozos.

Recientemente, la compañía anunció que anticipa para este año una producción promedio de 161.343b/d, comparados con los 126.619b/d obtenidos en el 2010. La producción del mes pasado alcanzó 158.144b/d y el 4 de mayo se situó en 157.177b/d.

Petroamazonas opera los bloques 7, 15, 18 y 21, además de desarrollar el bloque 31 y otros campos.

²³ <http://member.bnamericas.com/news/petroleoygas/petroamazonas-perforara-73-pozos-de-desarrollo-el-2011>

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1. INTRODUCCIÓN

A la hora de realizar nuestro proyecto de inversión, es importante realizar el estudio de mercado para determinar la demanda insatisfecha, la oferta, precios, conocer nuestro producto y su comercialización y, poder determinar la factibilidad y viabilidad de este emprendimiento.

El estudio de mercado para un servicio en general tiene un tratamiento diferente a un estudio para un producto, siendo un poco más complejo cuando el servicio está destinado para empresas, pues éstas no entregan información tan fácilmente.

La inspección de soldaduras es una actividad muy importante cuando se trabaja con estructuras en el campo petrolero y, ésta no es la excepción. Dado la complejidad del tema, y la dificultad de acceso a las empresas petroleras que operan en el país, no se logró realizar una encuesta, como era nuestro interés, pues al ser un tema netamente técnico, primeramente era necesario realizar la encuesta al personal del departamento de producción o técnico, y las empresas no nos dieron ese acceso. Sin embargo, un aspecto muy importante para realizar el estudio de mercado, es realizar entrevistas directas a técnicos con experiencia en el tema, y es ese el aporte que presentamos a continuación.

2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Cuantificar la demanda de servicio de inspección de soldadura en el campo petrolero.
- Conocer la oferta de los servicios de inspección de soldadura en el campo petrolero.

- Conocer el precio del mercado de cada método de inspección de soldadura.
- Definir estrategias necesarias de marketing para brindar los servicios de inspección de soldadura en el campo petrolero.

2.3. DEFINICIÓN DEL SERVICIO

Para brindar un servicio es necesario especificar cada uno de los aspectos que engloba dicho servicio, en este caso de inspección de soldadura, para eso a continuación describimos detalladamente.

2.3.1. Clasificación por uso y por su efecto

El servicio de inspección de soldaduras que se ofrece está destinado para el campo petrolero. Sin embargo, nos gustaría en el largo plazo extendernos para otros campos.

Los métodos de inspección de soldadura que se ofrece son:

- Radiografía Industrial
- Ultrasonido
- Tintas Penetrantes
- Partículas Magnéticas

2.3.2. Productos sustitutos y complementarios

Ventajosamente la inspección de soldadura es requisito indispensable a la hora de realizar construcción de estructuras, y se lo debe hacer, antes, durante y después del proceso de soldadura, así, como servicio de inspección de soldadura no tiene sustitutos, el no hacer inspección de soldadura, significa no tener control de calidad. No así en el caso de los métodos de inspección de soldadura, donde, en lugar de hacer Radiografía Industrial se puede utilizar Ultrasonido, o en lugar de Tintas Penetrantes se puede utilizar Partículas Magnéticas.

Un servicio complementario a la inspección de soldadura es la construcción de estructuras.

2.3.3. Normativa técnica, sanitaria, comercial

Para constituir la empresa son necesarios los siguientes aspectos:

- Legalización de contrato de arrendamiento.
- Registro único del contribuyente (RUC).
- Registro en el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI) del formulario de búsqueda fonética.
- Informe de Regulación Metropolitana.
- Patente municipal.
- Permiso de funcionamiento otorgado por el Cuerpo de Bomberos de Quito.
- Permiso sanitario otorgado por la Dirección Provincial de Salud.
- Certificado por guías de prácticas ambientales.
- Permiso para la instalación de publicidad exterior otorgado por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Para realizar el servicio de inspección de soldadura es necesario que los inspectores estén calificados. Las categorías son de especialistas según ASNT (Norma Norte Americana para Ensayos No destructivos), siendo las 3 siguientes:

- Nivel III (Instructor y Certificador)
- Nivel II (Inspector)
- Nivel I (Ayudante)

2.3.4. Segmentación

El servicio de inspección de soldaduras que brindamos es para el campo petrolero, siendo todas las operadoras petroleras en el Ecuador nuestro mercado potencial.

2.3.5. Tamaño universo

Como ya lo hemos manifestado anteriormente, nuestro mercado objetivo, son todas las empresas petroleras que operan en el Ecuador. De acuerdo al Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, las empresas son las siguientes:

- 1 ANDES PETROLEUM ECUADOR LTD.
- 2 AGIP OIL
- 3 BELLWETHER INTERNATIONAL INC.
- 4 CANADA GRANDE LTD.
- 5 CONSORCIO PETROSUD-PETRORIVA
- 6 PETROORIENTAL S.A.
- 7 PETROBELL
- 8 EP PETROECUADOR
- 9 PETROAMAZONAS EP
- 10 REPSOL - YPF
- 11 SOCIEDAD INTERNACIONAL PETROLERA - SUCURSAL ECUADOR
- 12 TECPECUADOR
- 13 CONSORCIO PEGASO
- 14 IVANHOE ENERGY INC.
- 15 PDVSA ECUADOR S.A.
- 16 RIO NAPO (CAMPO SACHA)

2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Para realizar el análisis de la demanda utilizaremos toda la información recabada de las entrevistas realizadas a expertos en el tema de inspección de soldadura.

Se entrevistó a los siguientes ingenieros:

- Ing. José Sanango. Petroamazonas.

- Ing. Javier E. Wong. Inspector Internacional de Soldadura.
- Ing. Oscar Cevallos. Radincevall Cía. Ltda.
- Ing. Gustavo Morales. Consultoría en estructuras.
- Ing. Enrique Chacón. Petroproducción.
- Ing. Javier Romo. Dirección Nacional de Hidrocarburos.

De la información recabada se puede decir, que principalmente, los métodos se enfocan a buscar discontinuidades en la soldadura, pero la diferencia es que:

- Partículas magnéticas y tintas penetrantes buscan discontinuidades superficiales, es decir, que se pueden ver fácilmente, y,
- Ultrasonido y radiografía industrial son métodos de inspección volumétricos, es decir, que buscan daños internos en el material, daños que no se evidencian a simple vista.

El servicio de inspección de soldadura tiene mucha demanda, pues es a diario el requerimiento en todas las operadoras. Sin embargo para efectos de análisis consideraremos únicamente el 6,08% de la demanda total, que representa la capacidad de brindar el servicio. Hay que mencionar además que el precio no es un factor determinante, pues al tratarse de un mercado muy importante donde se manejan grandes cantidades de dinero, queda de lado, lo importante es la calidad, y que los inspectores sean reconocidos. Los servicios de inspección de soldadura se manejan a través de grandes empresas incluso se trabaja con contratos para empresas extranjeras que brindan servicios a las petroleras.

Los técnicos recomiendan muy importante la presencia de una oficina en el Oriente.

2.4.1. Demanda potencial

Según los expertos, la demanda del servicio es a diario, y es por metros de la estructura. Ningún método de inspección lleva días realizarlo, son tan solo

horas, sin embargo, las horas promedio que generalmente trabaja un inspector en campo es de 11 horas.

El servicio es requerido los 365 días del año, en todas las petroleras.

La estructura del SOTE corresponde a 500 km.

La estructura del OCP corresponde a 500 km.

Un aproximado de la red interna es de 4.000 km.

Del total de la red, un 70% es tubería enterrada.

Así, de acuerdo a las normas API, se debe realizar inspección de soldadura al 30% de la tubería total. Cabe resaltar en este punto, que realizar la inspección de soldadura a la tubería enterrada implica mayor trabajo, por lo tanto toma más días.

Según los expertos, realizar una inspección de soldadura para 50 metros de tubería enterrada toma 1 día, mientras que para 150 metros de tubería que está en la superficie toma 1 día.

Además, se debe hacer la inspección al menos 2 veces al año.

De acuerdo a estos datos, el total de metros de tubería que se deberían inspeccionar es de 3 millones, correspondiendo a 48.000 días. Así, para el presente proyecto consideraremos ofertar un 6,08%, que corresponde a 2920 servicios.

2.4.2. Proyección de la demanda

Para proyectar la demanda consideraremos el crecimiento del PIB petrolero, pues información específica de servicios petroleros no existe, mucho menos para el caso de inspección de soldadura.

El Banco Central del Ecuador²⁴ en su boletín “Cifras del sector petrolero ecuatoriano” N° 49-2011, presenta la tasa de crecimiento anual de la producción al petróleo correspondiente al 8,26%, misma que utilizaremos para el cálculo de las proyecciones.

2.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA E IMPORTACIONES

2.5.1. Análisis histórico de la oferta del servicio

La oferta del servicio de inspección de soldadura nace desde el momento en que nació la explotación del petróleo.

Debido a la falta de información de los oferentes de servicios petroleros, específicamente de inspección de soldadura, en el Ecuador, recurrimos a información publicada por la Superintendencia de compañías, misma que presenta datos de empresas de acuerdo al Código Internacional Uniforme de todas las ramas de actividad, CIIU, así, para nuestro caso: empresas dedicadas a servicios petroleros, el código CIIU, corresponde a *Actividades de tipo servicio relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección*. Como nuestro interés es conocer el comportamiento de la competencia, analizamos el indicador de rentabilidad financiera, que nos permitirá identificar si este sector ha tenido o no crecimiento. A continuación se presenta el indicador *Rentabilidad Financiera* de este sector²⁵

²⁴ www.bce.fin.ec

²⁵ www.supercias.gob.ec

Año	Rentabilidad financiera
2006	42,42%
2007	51,81%
2008	50,37%
2009	53,37%

Tabla 2.1: *Índice de rentabilidad financiera de las empresas que realizan actividades de tipo servicio relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección (2006 - 2009).* Fuente: Superintendencia de Compañía

Donde la variación promedio es del 8,44% (desde 2006). Esta tasa está relacionada con el crecimiento de la producción petrolera nacional ecuatoriana, asociado directamente con las ventas.

Los expertos mencionan las siguientes empresas como proveedoras del servicio de inspección de soldadura:

1. ENDE
2. SINDES
3. SENDRE
4. RADINCEVALL Cía. Ltda
5. GLOSLAL
6. QUALITEST
7. PRONUDES
8. NDT
9. SOUTH AMERICA PIPE SERVICES
10. INTERINSPECT

2.5.2. Proyección de la oferta nacional

Para el análisis de la proyección de la oferta nacional consideramos importante el registro de las exportaciones de petróleo, que el Banco Central del Ecuador publica, según el código NANDINA, registra como *aceites crudos de petróleo o de mineral bituminoso*.

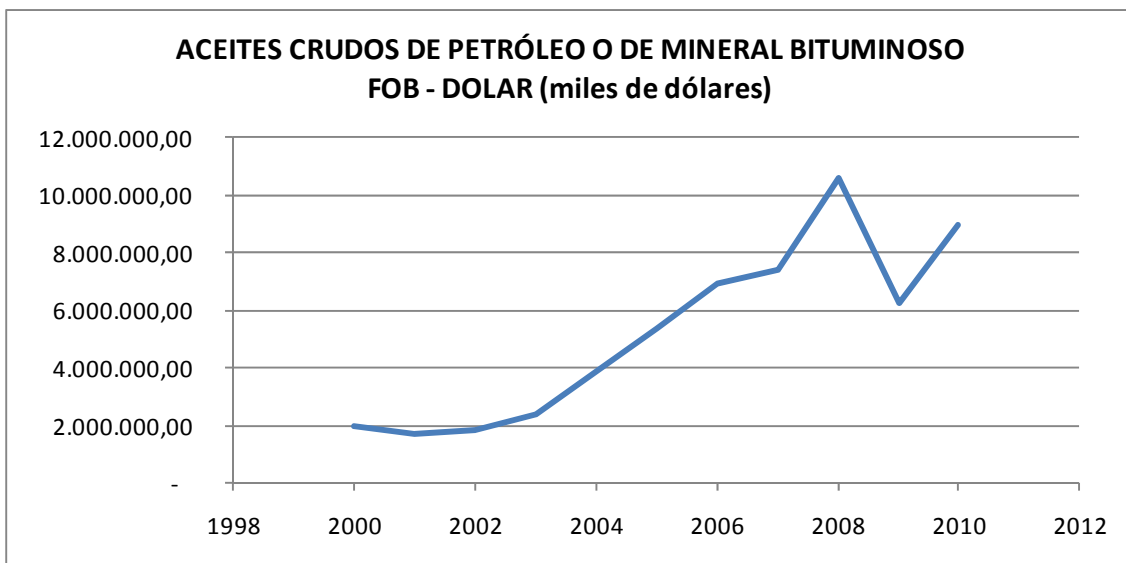


Grafico 2.1: *Evolución de los aceites crudos de petróleo o de mineral bituminoso (2000 – 2010).* Fuente: Banco Central del Ecuador.

El crecimiento promedio corresponde al 42,45%, valor muy importante para considerar, pues los servicios de inspección de soldadura para el campo petrolero tienen una relación con la producción petrolera.

Según los expertos en Ecuador el mercado de servicios de inspección está creciendo considerablemente, pero recalcan que las petroleras son muy exigentes como clientes.

2.6. ANÁLISIS DE PRECIOS

Los precios que se manejan en el campo de inspección de soldadura por día para los métodos que se pretende brindar son los siguientes:

PRECIOS POR DIA	
Método	Valor USD
Radiografía Industrial (RI)	400,00
Ultrasonido (U)	400,00
Tintas penetrantes (TP)	300,00
Partículas Magnéticas (PM)	300,00

Tabla 2.2: *Precio diario de los servicios de inspección de soldadura por método.*

2.6.1. Proyección de los precios

Para la proyección de los precios consideraremos el valor de la inflación anual presentada por el Banco Central del Ecuador, correspondiente al 3,57%²⁶ en promedio para el 2010, así, los precios serían los siguientes:

Método	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
RI - U	400,00	414,28	429,07	444,39	460,25
TP - PM	300,00	310,71	321,80	333,29	345,19

Tabla 2.3: *Proyección a 5 años de precios diarios de los servicios de inspección de soldadura por método.* Elaborado por los autores.

Donde RI - U, corresponden a Radiografía Industrial y a ultrasonido, respectivamente y, TP-PM, corresponde a Tintas Penetrantes y Partículas Magnéticas, respectivamente.

Sin embargo, se debe revisar periódicamente esta planificación juntamente con las estrategias de precio, que se presentan en la tabla 5, para ajustar los valores y tomar en consideración la tecnología de punta, mano de obra calificada, entre otros.

2.7. ESTRATEGIAS DE MARKETING MIX

Los componentes del marketing mix son: el producto, el precio, la plaza y la promoción. Estos cuatro elementos están muy interconectados e interactúan entre sí. Los mismos en parte determinan el comportamiento de los consumidores. En conjunto, estos componentes interactúan con las necesidades, urgencias, expectativas, apetencias y percepciones, justificadas o no, de los consumidores, antes y después que los mismos se transforman, primero, en clientes potenciales y luego, en clientes reales del establecimiento.

Cualquier comportamiento es en última instancia una respuesta deliberada o no, consciente o inconscientemente orientada a satisfacer la demanda, necesidad o urgencia, también consciente o inconsciente que, con esa

²⁶ www.bce.fin.ec

respuesta, se quiere satisfacer, dándose o no cuenta que ese es el motivo principal del comportamiento del establecimiento.

Las estrategias deberán contener la actividad a realizar, luego se debe exponer cuál es el proyecto meta de la estrategia y su objetivo, incluyendo al responsable que manejará la estrategia o al departamento que se encargará del proyecto, determinando además el costo anual que significará aplicar dicha estrategia, para al final poder totalizar y llegar a un costo final de todas las estrategias que se requieren implementar para sacar adelante al proyecto.

A continuación las estrategias de marketing de las 4 Ps.

2.7.1. Estrategia producto servicio

El producto es cualquier cosa que pueda ofrecerse a la atención del mercado para su adquisición, uso, consumo, y que satisfaga un deseo o una necesidad²⁷.

El presente proyecto propone las siguientes estrategias para resaltar el servicio que se quiere ofrecer y comercializar:

²⁷ KOTLER, Philip y AMSTRONG, Gary, Fundamentos de Mercadotecnia, 1999. Pág. 113

Nº	ACTIVIDAD ANALIZADA	ESTRATEGIA	OBJETIVO	Responsable	Presupuesto USD
1	Capacitar constantemente al personal	Contar con personal con experiencia en sueldas.	Brindar a las petroleras un servicio de calidad con la finalidad de no perder al cliente	Gerencia de Operaciones	25.000,00
2	Trabajar con las normas establecidas por la asociación de soldadura americana	Mantener normas de calidad en el servicio.	Alcanzar reconocimiento por el servicio que brinda la empresa de inspección de soldaduras.	Gerente Administrativo y de operaciones	Sin costo
3	Innovar los materiales utilizados en cada uno de los métodos de inspección de soldadura	Mantenerse actualizado en los temas de inspección de soldadura	Ser una empresa reconocida por la innovación en inspección de soldadura	Gerente Administrativo y de operaciones	Sin costo
4	Contratar a personal con conocimiento que hará del servicio, el mejor	Ser en el mercado de inspección de soldadura, una empresa con personal de calidad	Brindar al cliente un servicio de calidad respaldado por personal de experiencia	Gerente Administrativo y de operaciones	Sin costo

Tabla 2.4: *Matriz de estrategias del servicio.* Elaborado por los autores.

2.7.2. Estrategia de precios

El precio es la estimación cuantitativa que se efectúa sobre un producto y que, traducido a unidades monetarias, expresa la aceptación o no del consumidor hacia el conjunto de atributos de dicho producto, atendiendo a la capacidad para satisfacer necesidades.²⁸

Para el cliente potencial, el valor del producto se manifiesta en términos objetivos y subjetivos, ya que tiene una escala muy particular a la hora de computar los diferentes atributos de los que está compuesto, de ahí la denominación de caro o barato que les da. Sin embargo, para la empresa el precio es un elemento muy importante dentro de su estrategia de marketing mix, junto con el producto, la distribución y la promoción.

El precio es una variable del Marketing que viene a sintetizar, en gran número de casos, la política comercial de la empresa. Por un lado, las necesidades del mercado, fijadas en un producto, con unos atributos determinados, por otro, el proceso de producción, con los consiguientes costes y objetivos de rentabilidad fijados. Por eso deberá ser la empresa la encargada, en principio, de fijar el precio que considere más adecuado o a su vez, de sujetarse al precio más corriente del mercado. Es necesario mencionar para las empresas petroleras no es muy importante el precio del servicio de inspección de soldaduras, pues valoran más la calidad del inspector que ofrece el servicio.

A continuación se presenta la matriz de estrategias para el precio:

²⁸ MUÑOZ, Rafael, Marketing en el siglo XXI, 2006

Nº	ACTIVIDAD ANALIZADA	ESTRATEGIA	OBJETIVO	Responsable	Presupuesto USD
1	Revisión de precios	Establecer el precio más referencial de acuerdo al mercado.	Ingresar al mercado con precios competitivos y semejantes a los de la competencia.	Gerente Financiero	Sin costo
2	Analizar la demanda del servicio de cada mes por parte de las petroleras.	Establecer políticas de servicios adicionales	Captar mayor número de clientes.	Gerente Financiero	Sin costo
3	Establecer políticas de precios a clientes frecuentes.	Mantener un listado de precios independiente para clientes frecuentes	Fidelizar a los clientes de la Empresa	Gerente Financiero	Sin costo

Tabla 2.5: *Matriz de estrategias de precio.* Elaborado por los autores.

2.7.3. Estrategia de distribución (plaza)

Son los diferentes canales de distribución por los cuales tiene que pasar el producto para llegar al consumidor final.

Así también es el conjunto de individuos que participan en su transferencia de un bien servicio a medida que éste se desplaza del productor al consumidor o usuario final²⁹.

En nuestro caso al tratarse de un servicio, es necesario el traslado del personal técnico al lugar de inspección de la soldadura, en este caso a los campos petroleros en el oriente.

Para el presente proyecto se plantean las siguientes estrategias de distribución o de movimiento dentro de la plaza de mercado:

²⁹ GANDOLFO Juan, Los seis pasos del planteamiento estratégico, Pág. 195

Nº	ACTIVIDAD ANALIZADA	ESTRATEGIA	OBJETIVO	Responsable	Presupuesto USD
1	Abrir una oficina en el Oriente	Estar al alcance del cliente	Satisfacer el requerimiento del cliente inmediatamente	Gerente General	3.000,00
2	Trabajar con vehículos propios	Brindar el servicio en el menor tiempo posible	Mantener al cliente satisfecho	Gerente General	40.000,00

Tabla 2.6: *Matriz de estrategias de plaza.* Elaborado por los autores.

2.7.4. Estrategia promoción

Es una mezcla de publicidad, ventas personales, promoción de ventas y relaciones públicas que utiliza una compañía para tratar de alcanzar sus objetivos de publicidad y mercadotecnia³⁰.

Según Kotler (1999), se utiliza un sistema total de comunicaciones y es importante hablar acerca de las cuatro principales herramientas promocionales que son:

- Publicidad
- Promoción de Ventas
- Relaciones Públicas
- Ventas Personales

2.7.4.1. Publicidad: Cualquier forma pagada de presentación y promoción no personal de ideas, bienes y servicios por un patrocinador bien definido.

2.7.4.2. Promoción de Ventas: Incentivos de corto plazo para alentar las copras o ventas de un producto o servicio.

2.7.4.3. Relaciones Públicas: La creación de buenas relaciones con los diversos públicos de una compañía, la creación de una buena “imagen de corporación” y el manejo o desmentido de rumores, historias o acontecimientos negativos.

2.7.4.4. Ventas Personales: Presentación oral en una conversación con uno o más compradores posibles con la finalidad de realizar una venta.

³⁰ KOTLER Philip y AMSTRONG Gary, Fundamentos de Mercadotecnia, 199. Pág. 203

Nº	ACTIVIDAD ANALIZADA	ESTRATEGIA	OBJETIVO	Responsable	Presupuesto USD
1	Conseguir citas con altos ejecutivos de empresas petroleras consideradas como clientes potenciales.	Establecer campañas directas para dar a conocer el servicio de los servicios que presta la empresa	Cubrir las expectativas de las empresas clientes	Gerente General	2.000,00
2	Creación de pagina web	Promocionar los servicios que brinda la empresa	Dar a conocer la entrada de una nueva empresa en la inspección de soldaduras al mercado, sus ventajas y beneficios	Gerente Administrativo	3.100,00
3	Emisión y entrega de materiales publicitarios a potenciales clientes.	Proveer a posibles clientes de materiales publicitarios.	Reconocimiento de la empresa por los servicios que ofrece.	Gerente de Administrativo	1.000,00
4	Publicidad en revistas reconocidas a nivel de Ingeniería mecánica, petróleos.	Realizar publicidad en revistas del medio petrolero	Llamar la atención de los interesados, presentando una imagen de seriedad y organización	Gerente de Administrativo	3.000,00
5	Contratar a personal reconocido en el medio	Captar clientes a través del trabajo reconocido de los empleados	Dar a conocer la empresa a través de personal reconocido en el medio	Gerente Administrativo	Sin costo

Tabla 2.7: Matriz de estrategias de promoción. Elaborado por los autores

2.7.5. Inversión total en el Plan de Marketing

Para realizar el Plan de Marketing, de acuerdo a las 4 Ps se tendrá que invertir un monto de dinero, el cual será analizado para conocer su efecto en las ventas y por tanto determinar su recuperación y conveniencia.

La inversión total en el Plan de Marketing es:

Estrategia de Producto = USD 25.000,00

Estrategia de Precio = 0

Estrategia de Plaza= USD 43.000,00

Estrategia de Promoción = USD 9.100,00

Total presupuesto estrategias de marketing es de USD 77.100,00

Por lo tanto se requerirá de USD 77.100,00, mismos que están considerados para 5 años. Esta inversión permitirá llevar a cabo todos los planes de acción necesarios para cumplir con las estrategias planteadas.

CAPITULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO TÉCNICO

3.1.1. Objetivo General

Determinar de manera óptima los recursos necesarios para el proyecto en función de determinar la capacidad y los costos del mismo.

3.1.1.1. Objetivos Específicos:

- Detallar el equipo necesario para brindar los servicios de inspección de soldadura.
- Determinar la ubicación óptima de las oficinas.
- Determinar el equipo humano necesario para el desarrollo del proyecto.
- Detallar el equipo de oficina necesario.
- Detallar los muebles y enseres que necesitará la empresa para su funcionamiento y de esta manera conocer los posibles costos en los que ella incurrirá.

3.2. TAMAÑO DEL PROYECTO

Según los expertos, la demanda del servicio es a diario, y es por metros de la estructura. Ningún método de inspección lleva días realizarlo, son tan solo horas, sin embargo, las horas promedio que generalmente trabaja un inspector en campo es de 11 horas.

El servicio es requerido los 365 días del año, en todas las petroleras.

La estructura del SOTE corresponde a 500 km.

La estructura del OCP corresponde a 500 km.

Un aproximado de la red interna es de 4.000 km.

Del total de la red, un 70% es tubería enterrada.

Así, de acuerdo a las normas API, se debe realizar inspección de soldadura al 30% de la tubería total. Cabe resaltar en este punto, que realizar la inspección de soldadura a la tubería enterrada implica mayor trabajo, por lo tanto toma más días.

Según los expertos, realizar una inspección de soldadura para 50 metros de tubería enterrada toma 1 día, mientras que para 150 metros de tubería que está en la superficie toma 1 día.

Además, se debe hacer la inspección al menos 2 veces al año.

De acuerdo a estos datos, el total de metros de tubería que se deberían inspeccionar es de 3 millones, correspondiendo a 48.000 días. Así, para el presente proyecto consideraremos ofertar un 6,08%, que corresponde a 2920 prestaciones de servicios.

3.2.1. Demanda del proyecto

TOTAL TUBERIA SECTOR PETROLERO	
TOTAL TUBERIA MTRS	5000000
TUBERIA PARA INSPECCION 30%	1500000
INSPECCIONES POR AÑO MTRS (DOS VECES)	3000000

Tabla 3.1: Extensión total de la tubería de la industria petrolera ecuatoriana. Elaborado por los autores.

En el cuadro anterior se muestra el total de tubería utilizada por la industria petrolera ecuatoriana, de la cual de acuerdo a las normas API se requiere la inspección del 30% de toda la tubería.

	DEMANDA TOTAL	DEMANDA PROYECTO (6.08%)
TOTAL TUBERIA MTRS	3000000	182400
TUBERIA ENTERRADA MTRS	2100000	127680
TUBERIA SUPERFICIE MTRS	900000	54720
# DE DIAS REQUERIDOS PARA INSPECCION DE TUBERIA ENTERRADA (50 mtrs./DIA)	42000	2553,6
# DE DIAS REQUERIDOS PARA INSPECCION DE TUBERIA SUPERFICIE (150 mtrs./DIA)	6000	364,8
TOTAL SERVICIOS DE INSPECCION	48000	2918,4

Tabla 3.2: Calculo de la demanda a cubrirse en el proyecto. Elaborado por los autores.

Considerando que el proyecto va a cubrir el 6.08% de la demanda total de inspección de tubería, se calcula la extensión de tubería a inspeccionar y se relaciona con la cantidad de tubería inspeccionada por cada día, de esta forma se determina el total de servicios de inspección que como se muestra en el cuadro anterior es de 2920, aproximando.

Este valor inicial se lo proyecta en base a la tasa de crecimiento del sector petrolero que como ya se menciona es del 8,26%.

3.2.2. Capacidad de producción

	Método	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tamaño del proyecto (cantidad)	RI - U	1.460	1.581	1.711	1.852	2.006
	TP - PM	1.460	1.581	1.711	1.852	2.006
Precio	RI - U	400,00	414,28	429,07	444,39	460,25
	TP - PM	300,00	310,71	321,80	333,29	345,19

Tabla 3.3: Capacidad de producción del proyecto. Elaborado por los autores.

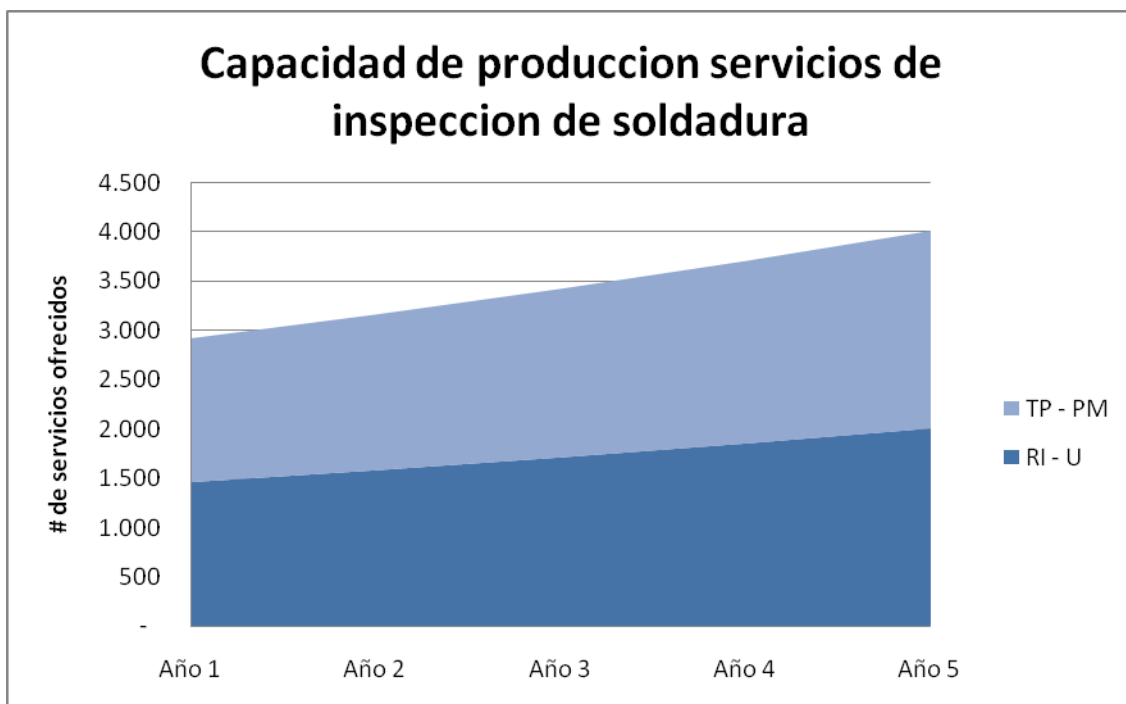


Gráfico 3.1: Capacidad de producción. Elaborado por los autores.

La cantidad de servicios que se cubre en el primer año se calculó en el ítem anterior resultando que es de 2920 servicios de inspección en el primer año.

Años	1	2	3	4	5
Cantidad # servicios	2920,00	3161,19	3422,31	3704,99	4011,02

Tabla 3.4: Proyección de la producción. Elaborado por los autores.

La capacidad de producción del proyecto en base a la tasa de crecimiento del sector petrolero que como ya se indicó en capítulos anteriores es de 8,26%. En el cuadro anterior se muestra la producción total de los servicios de inspección por los cuatro métodos antes descritos:

- Radiografía Industrial
- Ultrasonido
- Tintas Penetrantes
- Partículas Magnéticas

En el grafico siguiente se muestra la capacidad total de producción de los servicios de inspección de soldadura.

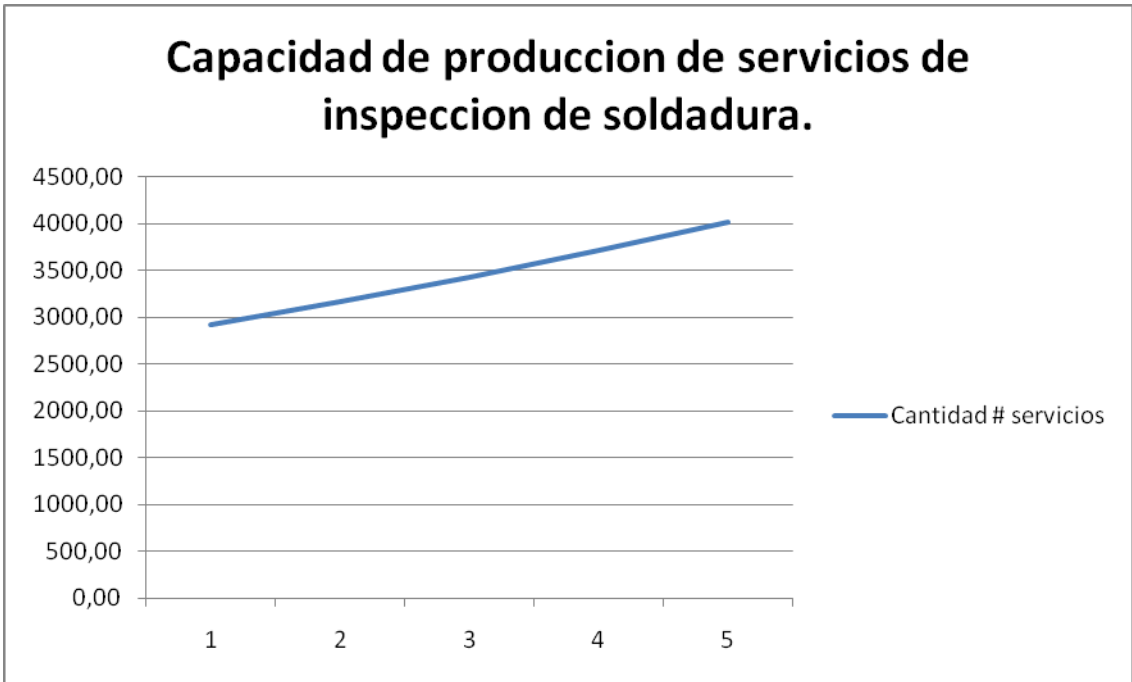


Grafico 3.2: Proyección de la producción de los servicios de inspección de soldadura. Elaborado por los autores.

3.2.3. Proyección de las ventas

Años	1	2	3	4	5
Ventas	1.022.000,00	1.145.916,29	1.284.857,29	1.440.644,72	1.615.321,20

Tabla 3.5: Proyección de las ventas. Elaborado por los autores.

Las ventas se proyectan multiplicando los valores de los servicios de inspección por los respectivos precios mostrados en el cuadro anterior.

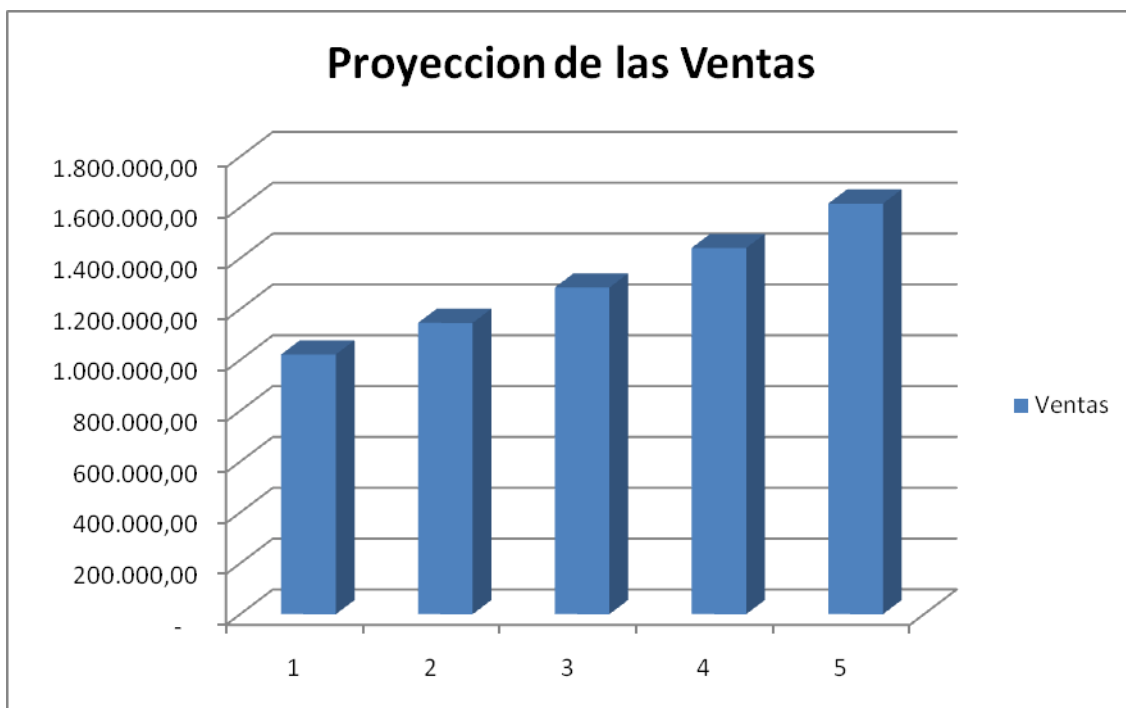


Grafico 3.3: Proyección de las ventas. Elaborado por los autores.

Las tasas utilizadas para proyectar las ventas fueron la tasa de crecimiento del sector petrolero del 8,26% para las cantidades y la tasa de inflación esperada de 3,6% para los precios.

3.2.4. Tamaño de la planta

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
PRODUCCION	2920,00	3161,19	3422,31	3704,99	4011,02	4342,33	4701,01	5089,31
INVERSION	418680,51	453263,52	453263,52	453263,52	453263,52	453263,52	453263,52	453263,52
CF	469751,26	484353,32	499476,67	515139,92	531362,36	616380,34	715001,19	829401,38
CV	219246,00	227073,08	235179,59	243575,50	252271,15	261100,64	270239,16	279697,53
CT	688997,26	711426,40	734656,26	758715,42	783633,51	877480,98	985240,35	1109098,92
CU	235,96	225,05	214,67	204,78	195,37	202,08	209,58	217,93

Tabla 3.6: Tamaño de la planta. Elaborado por los autores.

El tamaño de la planta optimo es el E5 en donde se produce el mas bajo costo unitario, pasado este punto optimo los costos unitarios empiezan a crecer ya que el incremento del tamaño de la planta requiere mayores inversiones en costos fijos. El tamaño de la planta seleccionado es eficiente ya que si bien en los primeros años no se utiliza la capacidad completa de la planta, sin embargo su utilización empieza en el primer año con el 73% y se va incrementando los siguientes años hasta llegar en el quinto año a la capacidad total del 100%.

3.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El estudio de la localización del proyecto consiste en identificar y analizar el sitio que facilite el acceso a los mercados que permita obtener la máxima ganancia con el mínimo costo unitario a la hora de transportar la mercadería que se intenta vender.

“Este estudio normalmente se constituye en un proceso detallado y crítico debido a lo marcado de sus efectos sobre el éxito financiero y económico del nuevo proyecto”³¹.

El problema de la localización se suele abordar en dos etapas:

- Primera etapa: macro localización. Es decir la zona general en donde se instalará la empresa o negocio.
- Segunda etapa: micro localización. Elegir el punto preciso, dentro de la macro zona, en donde se ubicará definitivamente la empresa o negocio.

3.3.1. Macro localización territorial del proyecto

El proyecto se desarrolla en la provincia de Pichincha, en el Cantón Quito. A continuación una vista satelital de la provincia de Pichincha antes dicha con el uso de la herramienta google earth:

³¹ Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos. 3era edición. MacGrawHill. México. Pág. 152



Figura 3.1: Localización territorial del proyecto. Fuente: Google Earth.

3.3.2. Micro localización del proyecto

Para determinar la localización del proyecto es necesario primeramente analizar las posibles zonas, así a continuación presentamos la localización óptima utilizando el método de ponderación.

		A		B		C	
FACTORES DE LOCALIZACIÓN	PONDERACIÓN	Calificar	Total	Calificar	Total	Calificar	Total
Factor crítico	75%						
Parqueadero	20%	3	0,6	3	0,6	2	0,4
Ubicación alrededor oficinas petroleras	20%	0	0	3	0,6	1	0,2
Sector Bancario	35%	1	0,35	3	1,05	1	0,35
F. Importantes	20%						
Amplitud del local	10%	3	0,3	3	0,3	3	0,3
Seguridad	10%	2	0,2	3	0,3	1	0,1
F. coadyuvantes	5%						
Servicio Básico	5%	3	0,15	3	0,15	3	0,15
CALIFICACIÓN TOTAL		1,60		3,00		1,5	

Tabla 3.7: Matriz de localización óptima. Elaborado por los autores.

Donde la zona A, B y C corresponde al Norte, Centro, y Sur de la ciudad de Quito, respectivamente. La dirección de la oficina en el Centro es Diego de Almagro y Alpallana, al interior del Edificio Galicia.

La calificación de los requerimientos de la ubicación, siendo lo más objetivos posibles fueron:

- 0 No existe
- 1 Malo
- 2 Bueno
- 3 Excelente.

Como resultado se obtuvo que la zona centro, específicamente en la dirección mencionada, es la mejor opción para la localización de la oficina de la empresa de acuerdo al servicio que se pretende brindar y debido a que en el sector existe:

- Parqueaderos en el edificio y en los alrededores.
- Está a una cuadra de Petroecuador, posible principal cliente. Además, las demás operadoras tienen oficinas a sus alrededores.
- Hay seguridad dentro del edificio.
- La oficina es adecuada, hay suficiente espacio.
- Hay todos los servicios básicos necesarios.

La empresa se ubicará en la calle Diego de Almagro y Alpallana, edificio Galicia, en la ciudad de Quito, cerca a las oficinas de Petroecuador. Tratándose de una empresa que brinda servicios de inspección de soldadura de tubería, el servicio será realizado en donde esta ubicada la tubería, por lo que la ubicación de la empresa comprende el domicilio legal, en donde estará ubicado el centro de operaciones y las oficinas administrativas de la empresa.

A continuación se presenta una fotografía satelital de la ubicación donde se pretende asentar el proyecto.

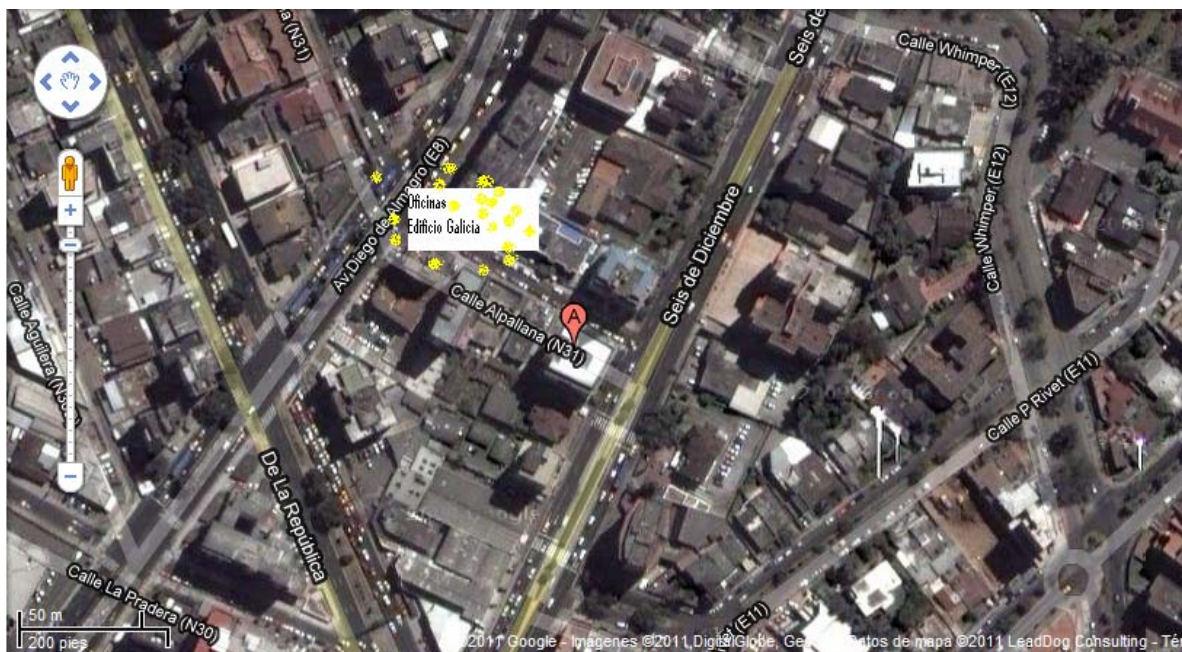


Figura 3.2: *Ubicación del proyecto.* Fuente: Google maps.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

En el presente capítulo se detallará técnicamente los métodos de inspección de soldadura que se ofrecerá.

4.1 LA INSPECCIÓN DE SOLDADURAS

La inspección de soldaduras tiene gran importancia dentro del ámbito petrolero, es una actividad de carácter netamente técnico que requiere cierta especialización de la persona encargada de efectuarla. Existen algunas técnicas que permiten efectuar la inspección de manera planificada, de modo que se pueda supervisar y determinar claramente cada uno de los pasos a seguir. De acuerdo a la “Sociedad Americana de Soldadura” se pueden definir las siguientes etapas:

- Revisión de planos, especificaciones e instrucciones de fábrica.
- Revisión del control de calidad aprobado por el fabricante.
- Verificación de los procesos de soldadura y la preparación previa de los inspectores.
- Verificación del proceso aprobado para la inspección de la soldadura y los inspectores.
- Selección y evaluación de las muestras de la producción.
- Evaluación de los resultados de las pruebas.
- Preparación de los reportes de las pruebas y almacenamiento de los mismos.
- Observancia y monitoreo de las reglas de seguridad recomendadas.

Cada uno de los pasos citados debe seguirse con extrema precaución, y aunque solo son recomendaciones a seguir, es muy importante tomar en cuenta que del orden y la prolijidad con la que se lleve a cabo todos los pasos dependerá el éxito de la inspección.

Evidentemente, dependerá de la compañía y los recursos, tanto económicos como de personal con los que ésta cuente, sin embargo se recomienda apegarse lo más posible a las recomendaciones.

4.1.1 PROCESO DE INSPECCION DE SOLDADURAS ANTES, DURANTE Y DESPUES DELA SOLDADURA

El proceso de inspección de soldadura se realiza antes durante y después y consta de las siguientes fases:

- Revisión de planos, especificaciones e instrucciones de fábrica.
- Revisión del control de calidad aprobado por el fabricante.
- Verificación de los procesos de soldadura y la preparación previa de los inspectores.
- Verificación del proceso aprobado para la inspección de la soldadura y los inspectores.
 - Selección y evaluación de las muestras de la producción.
 - Evaluación de los resultados de las pruebas.
 - Preparación de los reportes de las pruebas y almacenamiento de los mismos.
- Observancia y monitoreo de las reglas de seguridad recomendadas.

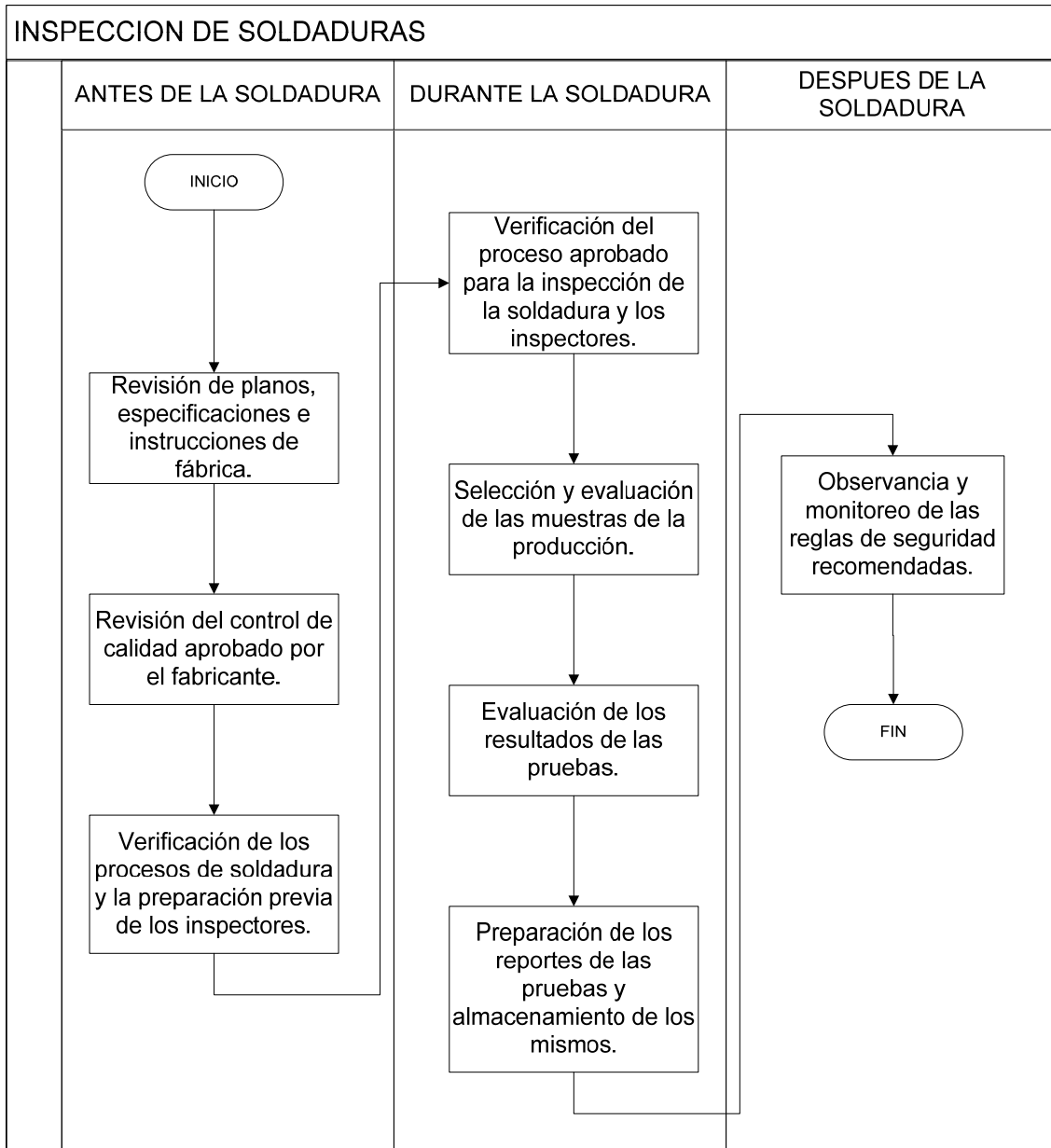


Figura 4.1: Flujograma del proceso de inspección de soldaduras. Elaborado por los autores

i. REVISIÓN DE PLANOS, ESPECIFICACIONES E INSTRUCCIONES DE FÁBRICA

Los inspectores deben tener un conocimiento del producto que está siendo manufacturado, en este caso los oleoductos y sus componentes, especialmente aquellos componentes o subcomponentes que van a ser inspeccionados. El conocimiento detallado de los planos, sus especificaciones y cualquier instrucción de fábrica es esencial. Además es recomendable tener

conocimiento acerca del material que se va a usar en la soldadura, puesto que algunos materiales requieren cierto tratamiento para que sean efectivos a la hora de soldar.

El inspector de soldadura debe estar alerta a cualquier cambio o incoherencia en tales documentos, de modo que pueda tener monitoreado todo el trabajo de soldadura durante todo el proceso. En algunos casos, las desviaciones de los planos deben ser clarificadas por algún departamento en especial y generalmente requieren un documento de aprobación previa.

No siempre es posible escribir una especificación que contenga toda la información detallada que se necesita para responder a las preguntas que vayan surgiendo, tales partes “oscuras” deben ser dirigidas al correspondiente departamento técnico para su clara y correcta interpretación.

ii. REVISIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL DE CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL FABRICANTE

El inspector de soldadura debe estar pendiente del programa de calidad del fabricante. Un programa de calidad brinda los pasos administrativos necesarios para inspeccionar y controlar la calidad del producto completo.

El aseguramiento de la calidad incluye todas las acciones sistemáticas y planeadas necesarias para dar la adecuada confiabilidad de que el producto puede responder satisfactoriamente a los requerimientos de diseño o servicio.

El control de calidad, que puede ser incluido en el aseguramiento de la calidad, incluye todas las acciones relacionadas con las características físicas de un material, estructura, componentes o sistemas. Estas acciones dan el camino que permite controlar la calidad del material, componente o sistema sujeto a ciertos requerimientos.

Un programa de calidad puede incluir el control sobre los procesos de fabricación, esto puede incluir una aprobación final y el control de las revisiones de los procesos o aplicabilidad de procesos y ordenes de trabajo, otras

funciones pueden incluir la administración del programa de calibración del fabricante.

Un programa de aseguramiento de la calidad va a documentar quejas de los requerimientos del código o estándar de calidad. El inspector debe estar familiarizado de manera general con los requerimientos del programa para asegurar que la satisfacción con el programa está completamente asegurada.

El inspector debe también estar familiarizado con las reglas, procedimientos y métodos para manejar y reportar cualquier discrepancia al fabricante.

iii. VERIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA Y LA PREPARACIÓN PREVIA DE LOS INSPECTORES

Antes de la fabricación, el inspector debe verificar que el fabricante tenga por escrito las especificaciones del proceso de soldadura de modo que se apeguen al código estándar. El proceso de soldadura debe ser capaz de producir soldaduras lo suficientemente fuertes y dúctiles de modo que satisfagan el código o estándar aplicable.

Antes de comenzar el proceso de soldadura, el inspector debe revisar la preparación y experiencia previa del personal (soldadores) y de los operadores de soldadura que van a participar en el proyecto. Es deseable, dependiendo del contrato, revisar los procedimientos del fabricante para la calificación de los soldadores y los operadores de soldadura. Algunos contratos pueden requerir de esto, y además requerir que el proceso sea aprobado.

El inspector de soldadura debe estar seguro de (1) usar solo procedimientos aprobados en el contrato, y (2) que los soldadores y operadores de suelda deben estar calificados. El contrato debe especificar los requerimientos y así como la forma en la que van a ser cumplidos.

Adicionalmente el inspector debe estar alerta a los cambios de las variables en cualquier proceso de suelda. Cambios o desviaciones en los requerimientos y/o procesos deben traer la atención del personal adecuado. Las revisiones deben

ser avaladas por pruebas, las cuales deben ser distribuidas a todo el personal involucrado en el proceso de soldadura.

El objetivo de una prueba de calidad de soldadura es determinar las propiedades mecánicas de la unión soldada. El objetivo de la prueba de rendimiento es determinar la habilidad de un individuo para depositar metal de soldadura sonante con un proceso de soldadura previamente calificado.

Así como todos los que participan en el proceso de soldadura deben estar calificados, el fabricante debe asegurarse de que solo inspectores calificados realicen la inspección de la soldadura. Es deseable o incluso obligatorio, dependiendo del contrato, que se tenga un proceso que detalla los métodos de calificación.

iv. VERIFICACIÓN DEL PROCESO APROBADO PARA LA INSPECCIÓN DE SOLDADURA Y LOS INSPECTORES

En términos generales, la calidad de la soldadura y la calidad de la inspección dependen de la aplicación de los procesos correctos de inspección. El inspector de soldadura debe verificar que los procesos específicamente aprobados estén siendo usados. El inspector puede encontrar ventajoso hacer una lista para cada proceso de inspección de modo que pueda usarla como guía para cumplir sus obligaciones.

En general, los procesos de inspección se deben realizar en secuencia con las operaciones de fabricación, determinada por el fabricante. Existen algunas razones para hacer esto, algunas de ellas son:

- La interferencia entre la fabricación e inspección se reduce al mínimo.
- Las inspecciones que se requieren en determinada etapa de de la fabricación se pueden completar.
- El proceso de inspección después de cada etapa de fabricación permite la detección temprana y la corrección de deficiencias, mejorando la parte económica y la eficiencia.

A continuación se presenta una tabla con los pasos por etapas de la inspección de soldadura, antes, durante y después de la fabricación.

Antes de la soldadura	Durante la soldadura	Después de la soldadura
<ul style="list-style-type: none"> Identificación del material <ul style="list-style-type: none"> -Análisis del material -Propiedades mecánicas Condiciones del metal base <ul style="list-style-type: none"> -Libre de discontinuidades internas y externas -Rectitud, plano y precisión en las dimensiones Condiciones de la junta <ul style="list-style-type: none"> -Forma de las aristas -Precisión en las dimensiones -Limpieza -Abertura de raíces -Alineamiento -Residuos de suelda Ensamblaje especial/ Practicas en la fabricación <ul style="list-style-type: none"> -Precisión y correcto ensamblaje, abrazaderas, plantillas, etc -Aplicación y precisión en el pre- forzado, y pre- curvado 	<ul style="list-style-type: none"> Pre calentamiento y temperaturas intermedias <ul style="list-style-type: none"> -Controles -Métodos de medición Metal de llenado <ul style="list-style-type: none"> -Identificación -Control -Manejo Hilo de suelda de raíz <ul style="list-style-type: none"> -Contorno -Sonoridad Preparación de los hilos de suelda antes de soldar el segundo lado Limpiar entre los contornos Apariencia de los contornos Conformidad con el proceso de soldadura aprobado 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamientos requeridos pos calentamiento Inspección de aceptación Método de limpieza para la inspección Evaluación no destructiva <ul style="list-style-type: none"> -Evaluación visual -Contorno de la superficie y finalización de la soldadura -Conformidad de la soldadura con los planos -Partículas magnéticas -Evaluación con líquidos penetrantes -Evaluación Radiográfica -Evaluación ultrasónica -Demostración de prueba -Otros métodos Pruebas destructivas <ul style="list-style-type: none"> -Químicas -Mecánicas -Metalográficas Marca de aceptado o rechazado Reparaciones Inspección después de la reparación

Tabla 4.1.: *Pasos por etapas de la inspección de soldadura, antes, durante y después de la fabricación de la estructura.* Elaborado por los autores.

a. Selección y evaluación de las muestras de la producción

En muchos tipos de montajes soldados algunas inspecciones del producto finalizado se pueden efectuar en muestras selectas de la línea de producción. Estas muestras deben ser selectas aleatoriamente, o de acuerdo a un criterio

de selección. En ambos casos, la selección y el testeo de las muestras son las actividades más importantes del inspector de soldadura. En algunos casos, la selección de las muestras se deja al criterio del inspector de soldadura, en tal caso, la cantidad de muestras no debe ser mayor a la necesaria para determinar la concordancia con los estándares requeridos. Es una práctica común en muchos de los contratos, especificar un plan de muestreo.

Ciertas pruebas o tratamientos pueden ser incitados por las muestras tomadas por el inspector de soldadura. Estos pueden incluir, radiografías, pruebas hidrostáticas, evaluación metalúrgica, muestreo mecánico para la destrucción u otras evaluaciones.

El inspector de soldadura debe determinar que dicho trabajo debe ser realizado como se ha prescrito.

b. Evaluación de los resultados de las pruebas

Sería poco práctico para el inspector de soldadura efectuar o presenciar todas las pruebas que se requieren para algún proceso de soldadura. Sin embargo, el inspector de soldadura debe presenciar la mayor cantidad de pruebas de modo que se pueda asegurar que se están efectuando en la manera correcta y que los resultados son precisos.

De tiempo en tiempo el inspector de soldadura revisará o inspeccionará los resultados que no cumplen los estándares requeridos. La decisión final va a requerir un juicio cuidadoso por parte del personal técnico calificado. Muchas veces una inspección sin advertencia es la mejor manera de detectar errores, especialmente cuando el trabajo esta bordeando los límites de lo aceptable, un análisis del técnico encargado es imprescindible para la aceptabilidad del producto. Los análisis de ingeniería deben ser realizados solo cuando las especificaciones o los contratos permiten, además solo cuando suficiente información está disponible.

c. Preparación de los reportes de las pruebas

Cualquier trabajo efectuado bajo especificaciones que requieren pruebas, va también a requerir un medio para almacenar dichos análisis. Sin embargo, sea o no sea obligatorio el inspector de soldadura debe llevar sus propios registros. Los registros proveen documentación para el inspector de soldadura en caso de que posteriormente surjan preguntas.

También es obligación del inspector revisar sus anotaciones de modo que le permitan verificar la precisión en el trabajo de acuerdo a los estándares establecido, además de permitir determinar el avance de la obra.

Los registros deben contener la mayor cantidad de información posible, además es necesario que el inspector de soldadura comente sobre el estado general del trabajo, en qué manera se están apegando al contrato, y dentro de qué rangos de tolerancia están, incluso las dificultades que fueron apareciendo y los defectos encontrados. Todas las reparaciones deben ser explicadas. Una copia de los registros debe ir a todas las personas encargadas de recibir y analizar ésta información, además de tener en posesión del inspector de soldadura el archivo de respaldo correspondiente.

Existen algunas formas de verificar si un proceso de soldadura ha sido efectuado de manera correcta. Las primeras pruebas desarrolladas solo servían para verificar defectos evidentes o detectar ductilidades. Sin embargo, tales métodos han evolucionado de manera que en la actualidad se pueden usar para determinar datos específicos como las propiedades químicas, mecánicas y metalúrgicas y para localizar defectos como fracturas, porosidades, fusiones incompletas, penetración inadecuada de la suelda, etc. La mayoría de estos test son, por necesidad, inherentemente destructivos. Generalmente se efectúan en soldaduras de prueba las cuales se efectúan con procesos lo más parecidos a los usados en la fabricación de la estructura cuya soldadura se desea testear.

v. OBSERVANCIA Y MONITOREO DE LAS REGLAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS

Esta etapa comprende la proposición de reglas de seguridad, las mismas que deben ser permanentemente observadas para la correcta prevención de problemas en las soldaduras de la tubería, de esta forma se puede detectar a tiempo fisuras y filtraciones en las soldaduras, esta etapa también permite una retroalimentación para el mejoramiento del proceso de inspección de soldaduras.

4.1.2. METODOS UTILIZADOS EN LA INSPECCION DE SOLDADURAS.

4.1.2.1. MÉTODOS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS

Los test destructivos pueden ser, químicos, metalográficos, mecánicos o cualquier combinación de éstos. Los test especificados deben ser los que provean cierta seguridad con respecto a la performance de la soldadura ya cuando la estructura está funcionando.

El test ideal sería uno que simule exactamente las condiciones del servicio en el que la suelda va a ser usada, sin embargo, el costo de aplicar estos tipos de test es bastante elevado, por lo tanto se buscan alternativas más convenientes.

- **Métodos Estándar para pruebas mecánicas de soldadura**

En los test, no importa que tan bien escritas, o que tan exactas son las especificaciones, en últimas la mayoría se deja a criterio del inspector. La única responsabilidad del inspector es confirmar que las propiedades soldadura están de acuerdo a las especificaciones, de ahí que es necesario que tanto el fabricante como el trabajador tengan un conocimiento mínimo de soldadura como para tomar decisiones importantes al respecto.

Las técnicas de inspección destructivas se pueden clasificar en tres tipos: Químicas, metalográficas y mecánicas.

- **Pruebas químicas**

Generalmente las pruebas químicas son conducidas en una muestra para determinar su composición química y su resistencia a la corrosión.

- **Pruebas de composición química**

Las pruebas de composición química van encaminadas a determinar si el metal que va a ser sometido a un proceso de soldadura y la soldadura misma cumplen las especificaciones técnicas.

La experiencia indicará cual rango de de composición es el apropiado para un servicio en particular. Algunos defectos en la soldadura son causados por variaciones en la composición química de los metales de base o los metales de llenado. Variaciones en la composición tales como una lata concentración de azufre o fósforo o algunos elementos residuales pueden causar discontinuidades en la soldadura, defectos o ambos. En general la composición del metal de soldadura debe ser lo más parecida posible a la del metal de base. Sin embargo, si no se efectúa ningún tratamiento con calor de la soldadura, dependiendo de los requerimientos de la unión en la soldadura, un metal de soldadura de composición diferente al metal de base puede ser especificado.

- **Prueba de corrosión**

La corrosión de la soldadura y de los elementos soldados es una gran preocupación para el fabricante y el comprador de numerosos aparatos que tienen que desempeñarse satisfactoriamente en climas diferentes, muchos de ellos corrosivos. Muchas pruebas se han realizado para de alguna manera simular los tipos de corrosiones en ciertos ambientes corrosivos, tales test pueden acelerar la corrosión trans o intergranular, fractura de corrosión por estrés y otros tipos. Los test se conducen en condiciones de laboratorio y pueden proveer una predicción razonablemente acertada de la soldadura en servicio.

La soldadura se usa para unir una gran cantidad de metales, incluidos el hierro, níquel, cobre, aluminio, magnesio, titanio, y sus aleaciones.

- **Test Metalográficos**

La examinación metalográfica se usa para determinar:

- a) La sonoridad de la suelda
- b) La distribución de inclusiones no metálicas en la soldadura
- c) El número de cordones de soldadura
- d) La estructura metalúrgica en la suelda y en la zona de fusión
- e) El alcance y la estructura metalúrgica de la zona afectada por el calor
- f) La ubicación y la profundidad de penetración de la soldadura

Estos test pueden involucrar una examinación visual, en dicho caso las muestras se examinan a simple vista o con magnificación de máximo 10X (macro especímenes), aunque también se puede hacer un análisis por encima de los 10X (micro especímenes).

- **Test Mecánicos**

Para cualquier producto, la determinación de la calidad de la soldadura depende de la inspección competente y de la adecuada experimentación con la soldadura. En general, las especificaciones se basan en test mecánicos para la resistencia de la soldadura.

Los test mecánicos para soldaduras son similares a los test mecánicos aplicados a los metales base, alterados lo suficiente como para determinar las propiedades de las áreas de soldadura. Existen otros test especializados para determinar las propiedades del material, sin embargo, estos están más allá del alcance de éste trabajo.

Una prueba mecánica, como especificación para el producto soldado debe establecer:

- 1) La cantidad de test que se debe hacer.

- 2) Un estándar que cubra los procedimientos de prueba.
- 3) Los valores numéricos límites de las propiedades y los límites mínimo y máximo permitidos.
- 4) La interpretación, si se necesita, de los resultados.

Existen acuerdos generales en como efectuar las pruebas, sin embargo, para la toma de muestras existe gran divergencia de criterios.

- **Propiedades Mecánicas**

Las propiedades del metal de soldadura requeridas por las especificaciones generalmente son: Dureza, resistencia a la tensión, punto de rendimiento, rendimiento de la resistencia, y ductilidad.

Test de dureza. La dureza de una soldadura se determina presionando una bola de acero endurecido o una punta de diamante sobre una superficie plana en la soldadura, con una carga predeterminada, en una máquina de pruebas de dureza pre calibrada, midiendo el tamaño de la señal dejada. La dureza es afectada por la composición del metal base y el metal de soldadura, los efectos metalúrgicos del proceso de suelda y la tasa de enfriamiento, el trabajo en frío del metal, el tratamiento con calor y muchos otros factores. La experiencia y algunas especificaciones y estándares permiten determinar las limitaciones dentro de la cuales debe caer las dimensiones de la señal dejada por la máquina de pruebas.

Si es demasiado dura la suelda, entonces no va a tener suficiente ductilidad para el servicio, su resistencia a la corrosión puede variar.

Las tres escalas más usadas para medición de dureza son la Brinell, la Rockwell y la Vickers.

Para el inspector de soldadura la diferencia más importante involucra el tamaño de la hendidura que puede ir desde una bola de diámetro 10 mm a una

pequeña punta de diamante. Cuando se usa dichas herramientas la hendidura del metal debe variar entre 5mm y una pequeña fracción de un milímetro. Para un metal de base razonablemente homogéneo el tamaño de la hendidura tiene un efecto muy pequeño en el test.

- **Test Brinell**

El test de dureza de Brinell consiste en impregnar una bola de acero endurecido dentro de la muestra bajo prueba, usando una carga definida por un tiempo determinado y luego medir con la mayor precisión posible el diámetro de la impresión. La muestra debe ser lo suficientemente gruesa como para que la deflexión que sufre la muestra sea mínima comparada con su tamaño. Generalmente, las máquinas estacionarias emplean presión hidráulica para impregnar un bolla de 10mm en la muestra. La carga para acero es 3000Kg y para metales más suaves, 500Kg.

El diámetro de la impresión se mide a simple vista usando un telescopio Brinell graduado en décimas de milímetros. El promedio de dos diámetros que forman un ángulo recto entre ellos, y el número de dureza de Brinell, se determina de una tabla de diámetros relacionada con los números de dureza.

- **Test Vickers**

El test de dureza Vickers es otra clase de test que mide la resistencia a la penetración. Se usa generalmente en un laboratorio por un ingeniero para determinar la dureza de los constituyentes metálicos y de la soldadura de la juntura a temperatura ambiente. El test Vickers consiste en apoyar una un penetrador de pirámide de base cuadrada en la superficie de la muestra bajo una carga predeterminada. El penetrador es forzado dentro de la muestra, y las diagonales de la impresión cuadrada se miden y se promedian.

DPH (dureza pirámide de diamante)= $5.854 P/D^2$,

donde

P=Carga en kilogramos

D= promedio de las diagonales de la hendidura medidas, expresadas en mm

Puesto que el penetrador es un diamante, este se puede usar para probar incluso los aceros más fuertes. La carga varía de 1 a 120Kg, de acuerdo a los requerimientos. Una carga de 30 Kg se usa para los materiales homogéneos, y una carga de 10 Kg para materiales suaves y delgados. La preparación de la superficie es muy importante esta debe pulirse hasta tener el brillo metálico.

- **Test Rockwell**

El test de dureza Rockwell mide la profundidad de penetración hecha por una bola pequeña de acero endurecido o por un cono de diamante. El test se efectúa aplicando una fuerza menor de 10Kg que sitúa al penetrador en la superficie de la muestra y lo mantiene en esa posición, entonces se aplica un peso mayor se libera el peso mayor y se deja el peso menor y el número de dureza de Rockwell se observa directamente en la pantalla de la máquina. Los números de dureza de Rockwell se basan en la diferencia entre las profundidades de penetración con cargas pesadas y livianas

Para metales suaves se suele utilizar bolas de acero endurecido de 3.2mm o 5.6mm de diámetro, y un diamante penetrador en forma de cono para los metales duros.

Se deben tomar en cuenta algunas precauciones para asegurarse de obtener valores verdaderos

- **Resistencia a la Tensión**

Puesto que una gran cantidad de diseño es basado en las propiedades de tensión, es importante que estas propiedades del metal de base, del metal de soldadura y de la junta estén de acuerdo al trabajo de tensión que se va a efectuar sobre la estructura ya en servicio.

En el caso, de puntos de suelda, líneas de suelda, y plugs de suelda la fuerza compartida con el metal base es importante, pues la soldadura debe adquirir las mismas propiedades de tensión del metal de base. La resistencia a la tensión de la soldadura o de la juntura se realiza halando la muestra hasta el punto de falla.

La gran mayoría de muestras de metal de soldadura son cilíndricas (12.7 mm). Las muestras de juntas soldadas son usualmente rectangulares, muestras de sección eficaz reducida. La resistencia a la tensión se obtiene dividiendo la carga máxima para el área de la sección eficaz antes de la deformación. El resultado estará medido en unidades de tensión por área de sección eficaz.

- **Test de ductilidad.**

La ductilidad o el porcentaje de elongación y reducción del área, también se puede obtener a través de una prueba de tensión. Los valores de ductilidad no son usualmente usados en el diseño de una estructura, aunque al menos los valores mínimos se suelen incluir en algunas especificaciones, puesto que tales valores indican la calidad del material de soldadura.

El porcentaje de elongación se obtiene poniendo marcas de medida en la muestra antes de efectuar la medición. Después de la prueba, las partes rotas de la muestra se ponen lo más juntas posible y se mide la distancia final entre las marcas. La diferencia entre las marcas originales y las marcas finales dividida para la medida original de la longitud entre las marcas multiplicado por cien, nos da el porcentaje de elongación.

Existen muchos otros test, que dependiendo de las pruebas que se requieran y de las exigencias de las especificaciones, se pueden efectuar, también hay test para las juntas soldadas, como doblamiento de la muestra, la resistencia a la tensión, la prueba de llenado de soldadura, los test de dureza contra la fractura, etc.

4.1.2.2. MÉTODOS DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Los métodos no destructivos se refieren a los métodos de inspección de soldadura y los materiales relacionados que permiten la evaluación de la soldadura sin destruir la misma, es decir, dejándola habilitada para funcionar como se esperaba.

Los elementos esenciales de un método no destructivo son:

- Un medio de prueba.
- Una muestra apropiada para el medio usado de modo que se puedan detectar las discontinuidades.
- Un detector capaz de medir las distribuciones o alteraciones en el medio.
- Una técnica para registrar o desplegar información recibida del detector, susceptible de verificación.
- El operador que debe estar entrenado para interpretar la retroalimentación de información dada por el sensor para evaluar los resultados.

Dentro de los métodos no destructivos básicos que se conocen se tiene:

- a) Evaluación Visual
- b) Evaluación radiográfica
- c) Evaluación ultrasónica
- d) Evaluación por partículas magnéticas
- e) Evaluación de penetración
- f) Evaluación de emisión acústica
- g) Evaluación de fugas

h) Evaluación de contenidos ferrosos

Los métodos no destructivos no están pensados para reemplazar los test destructivos. El inspector de soldadura debe estar consciente de que los métodos destructivos están para complementar a los no destructivos y que cada método sirve como soporte al otro.

A continuación detallamos los principales métodos, mismos que serán los productos que ofrecerá la empresa.

- **Examen radiográfico** ³²

- **Definiciones importantes**
- *Interpretar una radiografía*

Es identificar las discontinuidades, saber a qué tipo corresponde y las dimensiones que posee.

- *Evaluar una radiografía*

Es aplicar los criterios de aceptación o rechazo de la pieza examinada, según los estándares de aceptabilidad.

- *Inclusiones de tungsteno*

Son pedacitos irregulares de tungsteno unidos, pero no derretidos, en el metal de soldeo.

- *Porosidad.*

Una porosidad o bolsa de gas es un vacío en el metal de aporte de la soldadura.

- *Porosidad agrupada*

Son vaciados redondos o ligeramente alargados y agrupados.

³² La literatura siguiente correspondiente a los principales métodos de ensayos no destructivos se obtuvo de: Escuela Politécnica Nacional, “Principios y control de soldadura. Prácticas de laboratorios.”, Carrera de Ingeniería Mecánica, octubre 2006 – marzo 2007.

- *Inclusiones de escoria entre los cordones.*

Son impurezas no metálicas que se solidifican en la superficie de la soldadura al no ser removidas de entre los cordones de soldadura.

- *Falta de penetración o penetración incompleta.*

Ocurre cuando los bordes de las piezas; generalmente en el fondo de las soldaduras de ranura en V sencilla, no se unieron con el metal de aporte al soldarse.

- *Penetración inadecuada.*

Es el llenado incompleto en la raíz de la soldadura y el metal base.

- *Fusión incompleta.*

Es la falta de unión entre el metal de aporte y el metal base.

- *Quemón*

Es la porción de soldadura donde la excesiva penetración ha ocasionado que el metal de aporte sea soplado hacia el otro lado.

- *Inclusión de escoria.*

Es el hecho de que un sólido no metálico quede atrapado en el metal de aporte, o entre el metal de aporte y el metal base.

- *Socavado*

Es una ranura producida por fusión del metal base adyacente a la raíz de la soldadura y que no es rellenada por el metal de aporte

- **Parámetros de aceptación de la Norma API 1104**

- Penetración inadecuada
- Inadecuada penetración en la raíz de la soldadura.
- Superficies alineadas

La falta de penetración no debe exceder de 1". En una longitud continua de 12" de soldadura, máximo se acepta 1". Para longitudes menores de 12" el límite es el 8% de esa longitud.

- Superficies desalineadas

Se acepta el desalineamiento siempre que las juntas estén completamente fundidas por el metal de aporte. El desalineamiento y la falta de penetración no deben exceder de 2". En una longitud continua de 12" el total de discontinuidades aceptado es 3".

- Concavidad Interna

Si la densidad de la imagen radiográfica de la concavidad interna no excede a la densidad del metal base adyacente, se acepta cualquier longitud de discontinuidades.

- Fusión incompleta
- Fusión Incompleta

No debe exceder la 1" de longitud. En 12" de soldadura no debe haber más de una discontinuidad de este tipo. Para longitudes menores de 12" se acepta hasta el 8%.

- **Fusión incompleta debido al traslape en frío.**

No debe exceder de 2" de longitud. En un total de 12" de soldadura lo máximo aceptable es 2".

- Quemón
- Sí el diámetro exterior $\geq 2 \frac{3}{8}$ pulgada (60 mm)

Es rechazado si el área del quemón tiene un diámetro mayor de pulgada; o si en 12 " de soldadura los quemones acumulados dan un área que tenga más de $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

- Si el diámetro exterior $< 2 \frac{3}{8}$ pulgada (60mm)

Se rechaza si existe más de un quemón sin reparar, o si el área tiene un diámetro mayor de 1/4 pulgada.

- Inclusión de escoria
- Inclusiones de escoria alargadas
- Si el diámetro exterior $\geq 2 \frac{3}{8}$ pulgada (60 mm).

Ninguna debe exceder de 2" de longitud o 1/16" de ancho. En 12" de soldadura se acepta 2" de discontinuidad.

- Si el diámetro exterior $< 2 \frac{3}{8}$ pulgada (60 mm.). Ninguna debe exceder de 2" de 1/16" de ancho

- **Evaluación de penetración**

- **Fundamento del método**

El método se fundamenta en la capacidad que poseen ciertos líquidos para penetrar y ser retenidos en discontinuidades abiertas a la superficie (grietas, poros, fisuras, etc.) en materiales preferentemente no ferromagnéticos y de poca rugosidad.

Esta capacidad de penetración, o capilaridad, depende principalmente de las propiedades de: mojabilidad (ángulo de contacto entre líquido y sólido α), tensión superficial (T) y viscosidad (μ).

La relación entre: ángulo de contacto, tensión superficial y viscosidad, se observa en el fenómeno de capilaridad.

Si el líquido moja las paredes del capilar el mismo asciende hasta un nivel donde se establece un equilibrio entre tensiones superficiales y fuerzas inerciales (gravitacionales y viscosas)

Un buen poder de penetración se consigue con un líquido de elevada tensión superficial, pequeño ángulo de contacto (menor a 90 grados) y baja viscosidad.

- **Clasificación de los líquidos penetrantes**

Según la norma ASTM E-165, los líquidos penetrantes se clasifican en:

MÉTODO	TIPO	PROCESO	PIGMENTO	REMOCIÓN DEL PENETRANTE
A	1	A1	Fluorescente	Lavable con agua
A	2	A2	Fluorescente	Post - emulsificable
A	3	A3	Fluorescente	Removible con solvente
B	1	B1	Coloreada	Lavable con agua
B	2	B2	Coloreada	Post - emulsificable
B	3	B3	Coloreada	Removible con solvente

Tabla 4.2.: *Clasificación de los líquidos penetrantes.* Elaborado por los autores

- **Líquidos penetrantes fluorescentes**

Son líquidos que tienen, en su composición un pigmento fluorescente, que se vuelve claramente visible al observarlo en una cámara oscurecida y con luz negra

- **Líquidos penetrantes coloreados**

Son disoluciones de pigmentos fuertemente coloreados en disolventes, visibles a simple vista.

- **Líquidos penetrantes lavables con agua**

El agua debe tener una presión promedio de 30 psi, y 50 psi como máximo, a una temperatura entre 16 y 43 grados centígrados.

- **Líquidos penetrantes post-emulsificables**

Son aquellos que, previo al lavado, requieren de la emulsificación.

- **Emulsificación**

Es la acción de aplicar el emulsificador a los líquidos penetrantes tipo 2, para que adquieran la propiedad de ser lavables con agua.

- **Líquidos penetrantes removibles con solvente.**

Tener cuidado con la remoción para que no se extraiga el líquido penetrante que ha ingresado en las discontinuidades.

- **Conjunto de líquidos penetrantes.**

El set de líquidos penetrantes contiene:

- **Limpiador / removedor (Cleaner / remover)**

Es un solvente utilizado para limpiar inicialmente la zona de examen, y luego para remover de la superficie de la pieza el exceso de penetrante, antes de aplicar el revelador.

- **Penetrante (penetrant)**

Fluorescente o coloreado y con un buen poder de penetración.

- **Revelador (developer)**

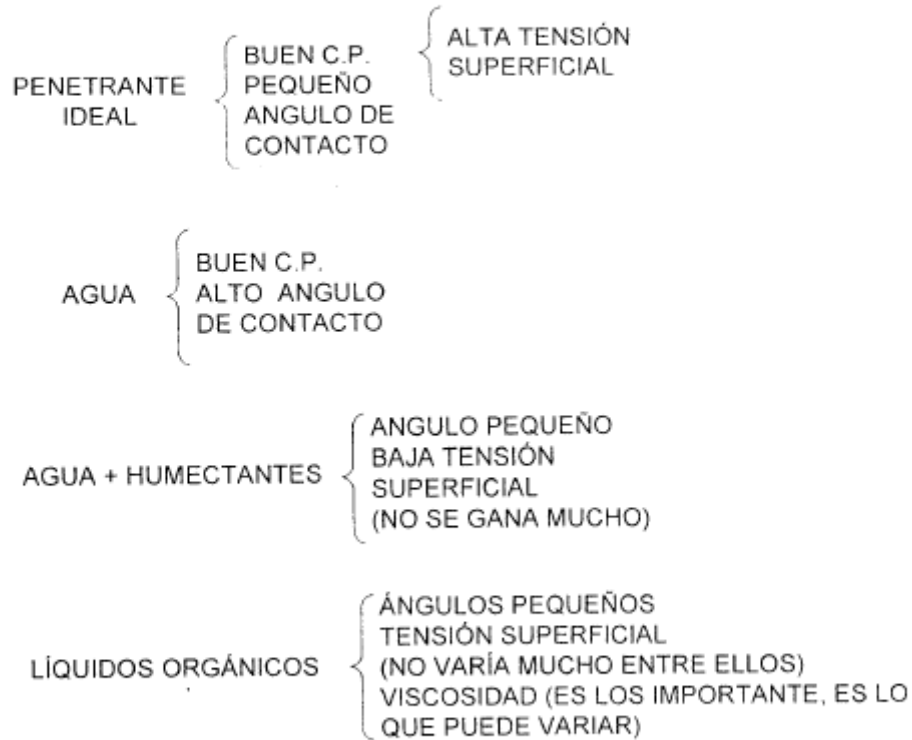
Es un polvo muy frío que se aplica a la superficie luego de que el exceso de penetrante ha sido removido. El revelador se aplica para observar el penetrante que ingresa en las discontinuidades y para dar una señal ampliada en la superficie. El revelador puede ser seco o húmedo, y este último puede ser acuoso o no acuoso.

A continuación se presenta un esquema de las características de las tintas penetrantes.

TINTAS PENETRANTES

ENSAYO POR TINTAS PENETRANTES

CARACTERÍSTICAS DEL PENETRANTE IDEAL



ES IMPORTANTE TÓMAR EN CUENTA LA FORMA DE ELIMINAR EL EXCESO DE LIQUIDO PENETRANTE DE LA SUPERFICIE DE LA PIEZA.

Figura 4.2.: *Características del ensayo por tintas penetrantes.* Fuente: Escuela Politécnica Nacional, “Principios y control de soldadura. Prácticas de laboratorios.”, Carrera de Ingeniería Mecánica, octubre 2006 – marzo 2007.

- **Evaluación por partículas magnéticas**

El ensayo por partículas magnetizables es un ensayo no destructivo, que se usa para localizar discontinuidades en la superficie y cerca de la superficie en materiales ferromagnéticos.

- **Fundamento**

Este ensayo se basa en la magnetización del artículo que se ensaya, la aplicación de un medio de inspección (que es magnético) y la interpretación de las indicaciones del medio magnético.

Cuando una pieza de material ferromagnético es sometida a la acción de una fuerza magnetizante H , se induce en dicha pieza un campo magnético B , cuyo valor depende de la permeabilidad del material. Cuando las líneas de flujo del campo inducido encuentran a su paso una discontinuidad, se deforman, salen de la pieza y atraviesan el aire formando un campo de fuga. Al esparcir sobre la superficie finas partículas magnetizables, estas quedan atrapadas en el campo de fuga, dando una indicación de discontinuidad como se aprecia en la figura. Donde el 1 es una discontinuidad abierta a la superficie, 2 es una discontinuidad subsuperficial poco profunda y 3 es una discontinuidad subsuperficial profunda.

- **Definiciones importantes**

- *Puntas*

Son los electrodos que se utilizan para transmitir la corriente magnetizante, desde la fuente al elemento de inspección.

- *Yugo*

Es el electroimán o elemento productor de la magnetización en la pieza. La corriente eléctrica pasa por la bobina enrollada alrededor de su núcleo de hierro dulce.

- *Fuerza Portante (de elevación o sustentación)*

Es la fuerza de atracción que un imán ejerce sobre una pieza magnética y que es capaz de levantarla o sustentarla.

- *Fuerza coercitiva*

Es la fuerza magnética necesaria para remover el magnetismo residual de una pieza que ha sido ensayada por partículas magnetizables, es decir, para desmagnetizar un artículo.

- *Permeabilidad*

Es la facilidad de magnetización o creación de un campo magnético en un material dado.

- *Retentividad*

Es la capacidad de retener en mayor o menor grado con una cierta cantidad de magnetismo residual.

- *Histéresis*

Es el área encerrada en el lazo de magnetización de una curva B vs. H (B: Campo magnético y-H' fuerza magnetizante). Un lazo de ancho tiene permeabilidad baja. La retentividad, fuerza coercitiva, reluctancia y magnetismo residual de un lazo ancho, son altos.

- *Desmagnetización*

Es la acción de reducir el campo magnético remanente de la pieza a un valor mínimo aceptable, de ser posible cero.

4.2. REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA FISICA DEL PROYECTO.

LAYOUT DEL PROYECTO

4.2.1. Recursos necesarios en el proyecto

Todas las maquinas y equipos necesarios para el funcionamiento del establecimiento productivo, lugar de implantación del proyecto, las actividades necesarias para el suministro de los insumos y de los productos, los requerimientos de recursos humanos, las cantidades requeridas de insumos y

productos, diseñar el plano funcional y material de la planta productora, determinar las obras complementarias de servicios públicos, planear el desarrollo del proyecto durante la instalación y operación.

➤ **Maquinaria**

El equipo necesario para realizar la inspección de soldadura para el método de Radiografía Industrial son los siguientes:

- Proyector
- Cuarto Oscuro
- Instrumentos de medición de Radiación
- Consumibles

Para el caso del método de Ultrasonido:

- Equipo
- Accesorios

Para el caso del método de Tintas Penetrantes:

- Material de tintas penetrantes

Para el caso del método de Partículas Magnéticas:

- Material de partículas magnéticas
- Instrumentos
- Equipo

➤ **Mano de Obra**

Los inspectores necesarios para realizar el servicio de inspección de soldadura se presentan a continuación:

- Instructor y certificador Nivel III
- Inspector Nivel II
- Ayudante Nivel I

Es necesario mencionar que para realizar el servicio de inspección de soldadura, es muy importante contar con los tres tipos de inspectores.

Por otro lado, el recurso humano de oficina necesario para la administración de la empresa suman 7 personas, así a continuación se presentan los cargos necesarios:

- Gerente General
- Gerente Administrativo
- Contador
- Secretaria
- Conserje
- Personal de limpieza

➤ **Equipo de Oficina**

Es muy importante para el buen funcionamiento de la empresa contar con el equipo de oficina necesario:

- 14 laptop
- 5 teléfonos
- 1 teléfono inalámbrico
- 13 celulares
- 4 impresoras
- 2 fax
- 2 copiadoras

Los muebles y enseres:

- 5 estación de trabajo
- 11 estación de trabajo para inspectores
- 14 sillas tipo secretaria

- 2 sillones ejecutivos
- 2 sillones de espera
- 3 archivadores
- 8 basureros
- 1 mesa de reuniones
- 5 sillas de reuniones

4.2.2. Layout del proyecto

El área total de la oficina que rentará la empresa será de 190 m². A continuación se presenta la distribución de la oficina.

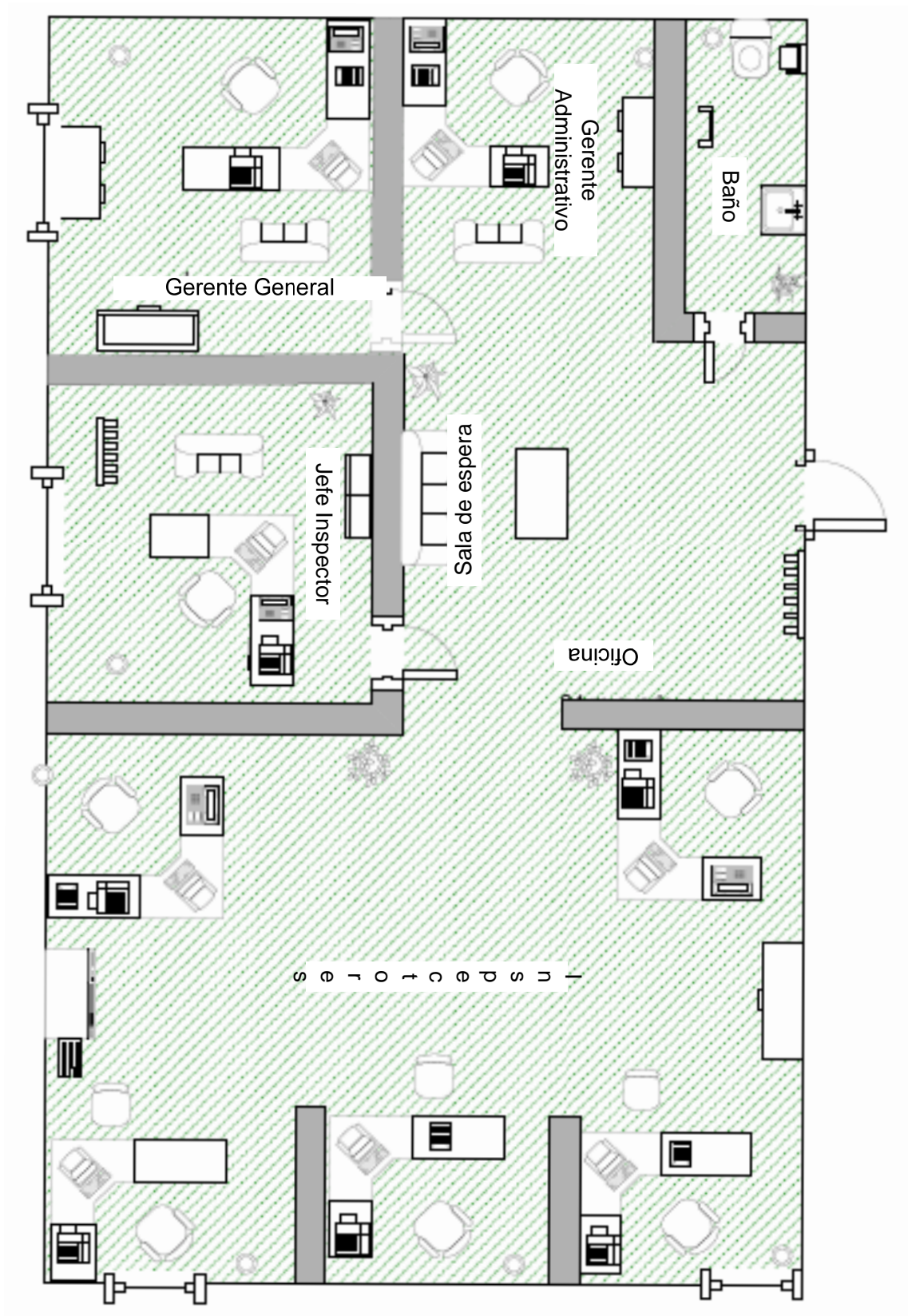


Figura 4.3.: Distribución de la oficina para el proyecto. Elaborado por los autores.

4.2.3. Cronograma de realización

Es importante determinar el cronograma de realización, en función de estimar fechas de implementación del proyecto de ser el caso. Es necesario en primer lugar conocer si es viable o es factible.

	Mes1				Mes 2				Mes3				Mes4				Mes5				Mes6			
Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estudio de Mercado																								
Estudio Técnico																								
Adquisición de equipos																								
Compra de materiales																								
Instalaciones eléctricas																								
Aquisición muebles																								
Adecuación oficina																								
Contratación de personal																								
Puesta en marcha																								

Tabla 4.3.: *Detalle del cronograma de actividades necesarias para implementar el proyecto.* Elaborado por los autores.

CAPITULO V

INVERSION DEL PROYECTO

Las inversiones representan los desembolsos de dinero que se realizan por diversos conceptos como infraestructura, equipos de computación, equipos de oficina, gastos de constitución, adecuaciones, entre otros los cuales permitirán la ejecución del proyecto. Además las inversiones bien sea a corto o a largo plazo, representan colocaciones que la empresa realiza para obtener un rendimiento de ellos o bien recibir dividendos que ayuden a aumentar el capital de la empresa.

Las inversiones a corto plazo si se quiere son colocaciones que son prácticamente efectivas en cualquier momento a diferencia de las de largo plazo que representan un poco mas de riesgo dentro del mercado.

5.1. DETALLE DE LA INVERSIÓN

En esta sección se detallan las inversiones realizadas: Inversión Fija y la Inversión en capital de trabajo.

5.1.1. INVERSION FIJA

En la siguiente tabla se detalla las inversiones fijas: Activo Fijo (USD 352.033,46) y Activo Diferido (USD 3.751,10).

Inversiones	
Activo Fijo	USD
Equipo	182.000,00
Equipo de oficina	21.709,73
Reinversiones maqui	132.000,00
Reinversiones oficina	16.323,73
SUBTOTAL	352.033,46
Activo Diferido	
Constitución Legal	1.200,00
Estudio factibilidad	2.000,00
Patentes y marcas	551,10
SUBTOTAL	3.751,10
TOTAL	355.784,56

Tabla 5.1: *Detalle de la inversión inicial fija.* Elaborado por los autores.

Cabe señalar que se ha proyectado dentro del estudio reinversiones de equipo necesario para realizar la inspección de soldadura y de equipo de oficina, mismas que se detallan a continuación.

Reinversiones Equipo	
Concepto	Año 3
Radiografía Industrial	54.000,00
Ultrasonido	60.000,00
Tintas Penetrantes	4.000,00
Partículas Magnéticas	14.000,00
	132.000,00

Tabla 5.2: *Detalle de la reinversión necesaria al final del tercer año en equipo de operación.* Elaborado por los autores.

Reinversiones Equipo Oficina	
Concepto	Año 3
Laptop	13.999,86
Teléfonos	300,00
Teléfono inalámbrico	108,00
Celulares	389,87
Impresoras	776,00
Fax	278,00
Copiadora	472,00
	16.323,73

Tabla 5.3: *Detalle de la reinversión necesaria en el tercer año de equipo de oficina.*
Elaborado por los autores.

5.1.2. INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO

En la siguiente tabla se detalla las inversiones en capital de trabajo (USD 62.895,95). Considerando que la liquidez de la empresa es alta se ha considerado que el capital de trabajo puede ser equivalente a un mes de gastos de operación, como se muestra en la siguiente tabla.

Inversiones	
Capital de Trabajo	
Sueldos y Salarios	45.757,20
Gastos administrativos	1.910,00
Gastos ventas	15.228,75
TOTAL	62.895,95

Tabla 5.4: *Detalle de la inversión de capital de trabajo.* Elaborado por los autores.

De acuerdo a la información contenida en la tabla No.21, se concluye que la inversión total inicial del presente proyecto, asciende a USD 418.680,51.

CAPITULO VI

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

6.1. Tipos de financiamiento

Para el financiamiento se cuenta con dos fuentes principales:

- Fuentes propias
- Fuentes externas

6.1.1. RECURSOS PROPIOS

Como fuentes propias, el proyecto podría contar con el financiamiento completo a través del aporte de sus socios, los mismos que deberán solventar el capital o importe total que se ha dicho será, la inversión total del proyecto.

El presente proyecto contará con el aporte del 30% de sus socios, es decir, con USD 125.604,15

6.1.2. RECURSOS DE TERCEROS (FUENTES EXTERNAS)

Como fuentes externas, se podrá contar con un crédito de la Corporación Financiera Nacional, que hasta el momento, constituye una banca de primer piso, por lo que otorga créditos para inversiones y proyectos que justifiquen su producción y ventas, a bajos intereses y con plazos cómodos, lo que permitiría pagar sin mayores inconvenientes las cuotas acordadas.

El presente proyecto contará con el aporte de un 70% de un crédito, siendo así el valor del financiamiento de USD 293.076,36. El préstamo se lo realizará a una tasa del 9,5% y un plazo de 5 años.

La tabla de amortizaciones del préstamo se presenta a continuación:

Amortización			
Período	Pago de interés	pago de capital	Pago anual
1	\$27.842,25	\$48.485,50	\$76.327,76
2	\$23.236,13	\$53.091,63	\$76.327,76
3	\$18.192,43	\$58.135,33	\$76.327,76
4	\$12.669,57	\$63.658,19	\$76.327,76
5	\$6.622,04	\$69.705,71	\$76.327,76
TOTAL	\$88.562,43	\$293.076,36	\$381.638,78

Tabla 6.1: *Tabla de amortización anual.* Elaborado por los autores

En el caso de una inversión mixta, como es el del presente proyecto, será la que se aporte una parte de fuente de los accionistas y otra parte de fuente externa, completando el capital necesario para el inicio del proyecto y avalándose en base a la prenda industrial de maquinaria adquirida.

CAPITULO VII

COSTOS E INGRESOS

En el presente capítulo detallaremos los costos y los ingresos de implementar el proyecto.

Años	Ingresos	Gastos				
	Ventas	- Gastos operacionales	Gastos administrativos	Gasto de ventas	Depreciación	Amortización
1	1022000,00	469751,26	226276,20	182745,00	59979,84	750,22
2	1145916,29	484353,32	234354,26	189269,00	59979,84	750,22
3	1284857,29	499476,67	242720,71	196025,90	59979,84	750,22
4	1440644,72	515139,92	251385,84	203024,02	59979,84	750,22
5	1615321,20	531362,36	260360,31	210271,98	59979,84	750,22

Tabla 7.1: Ingresos y costos del proyecto. Elaborado por los autores.

7.1. COSTOS

A continuación se presentan las cédulas con los respectivos costos, para una demanda inicial estimada en el 6,08%, del total de la demanda del servicio, esto corresponde a 127.680 metros de tubería enterrada y a 54.720 metros de tubería en superficie.

7.1.1. Maquinaria

El equipo necesario para realizar la inspección de soldadura para el método de Radiografía Industrial con sus correspondientes costos son los siguientes:

Radiografía Industrial	
Proyector	15.000,00
Cuarto oscuro	5.000,00
Instrumentos de medición de Radiación	4.000,00
Consumibles	3.000,00
TOTAL	27.000,00

Tabla 7.2: *Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Radiografía Industrial.* Elaborado por los autores.

Para el caso del método de Ultrasonido:

Ultrasonido	
Equipo	25.000,00
Accesorios	5.000,00
TOTAL	30.000,00

Tabla 7.3: *Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Ultrasonido.* Elaborado por los autores.

Para el caso del método de Tintas Penetrantes:

Tintas Penetrantes	
material	2.000,00
TOTAL	2.000,00

Tabla 7.4: *Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Tintas penetrantes.* Elaborado por los autores.

Para el caso del método de Partículas Magnéticas:

Partículas Magnéticas	
Material	2.000,00
Instrumentos	2.000,00
Equipo	3.000,00
TOTAL	7.000,00

Tabla 7.5: *Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura de Partículas Magnéticas.* Elaborado por los autores.

Así en conjunto, el costo total por el equipo para brindar el servicio de inspección de soldadura para cubrir el 6,08% de la demanda total, corresponde a USD 182.000,00.

Equipos			
Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Radiografía Industrial	2	27.000,00	54.000,00
Ultrasonido	2	30.000,00	60.000,00
Tintas Penetrantes	2	2.000,00	4.000,00
Partículas Magnéticas	2	7.000,00	14.000,00
Vehículos	2	25.000,00	50.000,00
COSTO TOTAL			182.000,00

Tabla 7.6: Costos del equipo necesario para la inspección de soldadura. Elaborado por los autores.

7.1.2. Mano de Obra

Los inspectores necesarios para realizar el servicio de inspección de soldadura con su respectivo costo anual se presentan a continuación:

MANO DE OBRA								
CONCEPTO	Cantidad	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte IESS	TOTAL ANUAL
Nivel III (Instructor y Certificador)	1	3.000,00	3.000,00	36.000,00	3.000,00	264	4.374,00	43.638,00
Nivel II (Inspector)	4	2.000,00	8.000,00	96.000,00	8.000,00	1056	11.664,00	116.720,00
Nivel I (Ayudante)	4	1.000,00	4.000,00	48.000,00	4.000,00	1056	5.832,00	58.888,00
TOTAL	9		15.000,00	180.000,00	15.000,00	2.376,00	21.870,00	219.246,00

Tabla 7.7: Costos del personal necesario para realizar el servicio de inspección de soldadura. Elaborado por los autores.

Es necesario mencionar que para realizar el servicio de inspección de soldadura, es muy importante contar con los tres tipos de inspectores.

Por otro lado, el recurso humano de oficina necesario para la administración de la empresa suman 7 personas, así a continuación se presentan los cargos necesarios con los respectivos costos.

RRHH								
CONCEPTO	Unidades	Cantidad	Costo mensual	Costo anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte IESS	TOTAL ANUAL
Gerente general	1	6.000,00	6.000,00	72.000,00	6.000,00	264	8.748,00	87.012,00
Gerente Administrativo	1	3.000,00	3.000,00	36.000,00	3.000,00	264	4.374,00	43.638,00
Contador	1	1.500,00	1.500,00	18.000,00	1.500,00	264	2.187,00	21.951,00
Secretaria	2	800,00	1.600,00	19.200,00	1.600,00	528	2.332,80	23.660,80
Conserjes	1	400,00	400,00	4.800,00	400,00	264	583,20	6.047,20
Personal de limpieza	1	400,00	400,00	4.800,00	400,00	264	583,20	6.047,20
COTOS TOTAL	7		12.900,00	284400	12.900,00	1848	18.808,20	188.356,20

Tabla 7.8: *Costos del personal necesario destinado para la administración de la empresa.* Elaborado por los autores.

7.1.3. Equipo de Oficina

Los costos correspondientes al equipo de oficina son los siguientes:

EQUIPOS DE OFICINA			
CONCEPTO	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop	14	999,99	13.999,86
Teléfonos	5	60,00	300,00
Teléfono inalámbrico	1	108,00	108,00
Celulares	13	29,99	389,87
Impresoras	4	194,00	776,00
Fax	2	139,00	278,00
Copiadora	2	236,00	472,00
Muebles y Enseres	1	5.386,00	5.386,00
COTOS TOTAL			21.709,73

Tabla 7.9: *Costos del equipo de oficina necesario para implementar el proyecto.* Elaborado por los autores.

La siguiente tabla detalla los muebles y enseres.

MUEBLES Y ENSERES			
CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR TOTAL
Estación de Trabajo	5	189	945
Estación de Trabajo inspectores	11	65	715
Sillas tipo secretaria	14	35	490
Sillones ejecutivos	2	159	318
Sillones de espera	2	107,9	215,8
Archivadores	3	70,4	211,2
Basureros	8	11,5	92
Mesa de reuniones	1	189	189
sillas reuniones	6	35	210
Otros	1	2000	2000
COSTO TOTAL			5.386,00

Tabla 7.10: Costos de los muebles y enseres necesarios para implementar la oficina.

Elaborado por los autores.

7.1.4. Gastos Administrativos

Para llevar a cabo el presente proyecto es necesario detallar los gastos administrativos que se incurrirán. Dichos gastos son costos fijos, es decir, aunque la empresa no realice ingresos por prestar los servicios petroleros, estos costos deben ser cubiertos en el período correspondiente.

GASTOS ADMINISTRATIVOS			
CONCEPTO	Cantidad	Costo	Costo Total
Arriendo Quito	1	1.140,00	13.680,00
Arriendo Oriente	1	400,00	4.800,00
Servicios básicos	1	150,00	1.800,00
Servicios de Internet	1	100,00	1.200,00
Papelería	1	100,00	1.200,00
Insumos de limpieza	1	20,00	240,00
Total		1910	22.920,00

Tabla 7.11: Gastos administrativos necesarios para implementar el proyecto. Elaborado por los autores.

7.1.5. Gastos de ventas

Los gastos de ventas, como su nombre lo indica, corresponden a todos aquellos costos necesarios a fin de poder concretar el servicio de inspección de soldadura. Estos son variables, se calculan de acuerdo a la cantidad de servicios prestados.

Gastos de ventas			
CONCEPTO	Cantidad	Costo Unitari	Costo Total
Página web	1	700,00	700,00
Promoción	1	8.100,00	8.100,00
Combustible	80 galones diarios	1,45	42.340,00
papelería	1	1.000,00	1.000,00
Material	1	500,00	6.000,00
Alimentación	9	8,00	26.280,00
Hospedaje	9	25,00	82.125,00
Transporte	9	150,00	16.200,00
Otros	1	5.000,00	60.000,00
Total			182.745,00

Tabla 7.12: *Gastos de ventas necesarios para implementar el proyecto.* Elaborado por los autores.

7.2. DEPRECIACIONES Y AMORTIZACION

A continuación se detallan los valores anuales de depreciación así como también de las amortizaciones del proyecto.

7.2.1. Depreciación de Equipos

Para el cálculo de las depreciaciones se aplica el método de línea recta, de acuerdo a éste se debe determinar la vida útil que para los equipos es de 3 años y de muebles y enseres de 10 años.

Las depreciaciones de los equipos necesarios para ofrecer el servicio de inspección de soldadura se presenta a continuación:

Equipos							
Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	V / UTIL	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR SALVAMENTO
Radiografía Industrial	2	27.000,00	54.000,00	3	18.000,00	90.000,00	18.000,00
Ultrasonido	2	30.000,00	60.000,00	3	20.000,00	100.000,00	20.000,00
Tintas Penetrantes	2	2.000,00	4.000,00	3	1.333,33	6.666,67	1.333,33
Partículas Magnéticas	2	7.000,00	14.000,00	3	4.666,67	23.333,33	4.666,67
Vehículos	2	25.000,00	50.000,00	5	10.000,00	50.000,00	-
COSTO TOTAL			182.000,00		54.000,00	270.000,00	44.000,00

Tabla 7.13: *Detalle de la depreciación y valor de salvamento del equipo de operación.*

Elaborado por los autores.

Las depreciaciones de los equipos de oficina necesarios para la administración:

EQUIPOS DE OFICINA							
CONCEPTO	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	V / UTIL	DEPRECIACIÓN	Depreciación acumulada	Valor de salvamento
Laptop	14	999,99	13.999,86	3,00	4.666,62	23.333,10	4.666,62
Teléfonos	5	60,00	300,00	3,00	100,00	500,00	100,00
Teléfono inalámbrico	1	108,00	108,00	3,00	36,00	180,00	36,00
Celulares	13	29,99	389,87	3,00	129,96	649,78	129,96
Impresoras	4	194,00	776,00	3,00	258,67	1.293,33	258,67
Fax	2	139,00	278,00	3,00	92,67	463,33	92,67
Copiadora	2	236,00	472,00	3,00	157,33	786,67	157,33
Muebles y Enseres	1	5.386,00	5.386,00	10,00	538,60	2.693,00	2.693,00
COTOS TOTAL			21.709,73		5.979,84	29.899,22	8.134,24

Tabla 7.14: *Detalle de la depreciación y valor de salvamento del equipo de oficina.*

Elaborado por los autores.

7.2.2. Amortizaciones

Para el cálculo de las amortizaciones se considera una vida útil de 5 años.

AMORTIZACIONES			
CONCEPTO	ACTIVOS	V/UTIL	VALOR
Constitución Legal	1.200,00	5	240,00
Estudio factibilidad	2.000,00	5	400,00
Patentes y marcas	551,10	5	110,22
TOTAL	3.751,10		750,22

Tabla 7.15: *Detalle de las amortizaciones del activo diferido.* Elaborado por los autores.

7.3. PRESUPUESTO DE EGRESOS

Para la elaboración de los egresos se han tomado en cuenta todos los gastos y costos en los que la empresa tendrá que incurrir anualmente para brindar los

servicios de inspección y para su operación. Para el cálculo de dichos costos se tomó en cuenta la inflación.

A continuación presentamos los egresos proyectados.

Los costos de ventas (mano de obra) son:

	1	2	3	4	5
-Costo de ventas	219.246,00	227.073,08	235.179,59	243.575,50	252.271,15

Tabla 7.16: *Proyección a 5 años de los gastos de ventas.* Elaborado por los autores.

Los gastos operacionales son:

	1	2	3	4	5
- Gastos operacionales	469.751,26	484.353,32	499.476,67	515.139,92	531.362,36
Gastos administrativos	226.276,20	234.354,26	242.720,71	251.385,84	260.360,31
Gasto de ventas	182.745,00	189.269,00	196.025,90	203.024,02	210.271,98
Depreciación	59.979,84	59.979,84	59.979,84	59.979,84	59.979,84
Amortización	750,22	750,22	750,22	750,22	750,22

Tabla 7.17: *Proyección a 5 años de los gastos operacionales.* Elaborado por los autores

Tomando en cuenta la información expuesta en las tablas 30 y 31, se puede determinar el costo unitario de producir un servicio de inspección de soldaduras, entonces, se obtendría el siguiente valor por concepto de costo unitario:

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo Total Anual}}{\text{Cantidad servicios Prestados}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{688.997,26}{2920} = \$235,96 \text{ C/Servicio diario.}$$

7.4. PRESUPUESTO DE INGRESOS

Los ingresos, son los réditos recibidos por efecto de la venta de los productos producidos o a su vez por la prestación de servicios, dentro de un ciclo económico, por parte de la empresa verificadora.

Para el desarrollo de la empresa se proyecta en total un número de servicios de inspección de soldadura, así de acuerdo a la información del estudio de mercado se estableció la siguiente proyección, tanto de cantidad de servicios como de precios, considerando una tasa de crecimiento del 8,26%, y una inflación del 3,57%.

	Método	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tamaño del proyecto (cantidad)	RI - U	1.460	1.581	1.711	1.852	2.006
	TP - PM	1.460	1.581	1.711	1.852	2.006
Precio	RI - U	400,00	414,28	429,07	444,39	460,25
	TP - PM	300,00	310,71	321,80	333,29	345,19

Tabla 7.18: Detalle del precio y de la cantidad de servicios que se prestarán en los 5 años y por método de inspección de soldadura. Elaborado por los autores.

Con estos datos, el ingreso proyectado para la empresa se presenta a continuación:

	1	2	3	4	5
Ventas	1.022.000,00	1.145.916,29	1.284.857,29	1.440.644,72	1.615.321,20

Tabla 7.19: Ingresos proyectados por los servicios de inspección de soldadura que se brindarán. Elaborado por los autores.

Además del ingreso por los servicios prestados, es necesario mencionar los ingresos en el 5 año por concepto de venta de los equipos de operación y de oficina y muebles y enseres, valor correspondiente al valor del salvamento. El valor del vehículo, cuyo valor de salvamento en el 5 año corresponde a cero, lo cual no es un valor contable, mas no un valor real, por tal motivo el ingreso por venta de los vehículos calculamos considerando el 20% del valor original.

A continuación se detallan dichos ingresos.

INGRESOS POR VENTA DE EQUIPOS	
	Año 5
Radiografía Industrial	18.000,00
Ultrasonido	20.000,00
Tintas Penetrantes	1.333,33
Partículas Magnéticas	4.666,67
Vehículos	10.000,00
TOTAL	54.000,00

Tabla 7.20: *Ingresos del quinto año por venta de equipos utilizados para brindar los servicios de inspección.* Elaborado por los autores.

INGRESOS POR VENTA DE EQUIPOS DE OFICINA Y MUEBLES Y ENSERES	
	Año 5
Laptop	4.666,62
Teléfonos	100,00
Teléfono inalámbrico	36,00
Celulares	129,96
Impresoras	258,67
Fax	92,67
Copiadora	157,33
Muebles y Enseres	2.693,00
TOTAL	3.467,62

Tabla 7.21: *Ingresos del quinto año por venta de equipos de oficina y muebles y enseres.* Elaborado por los autores.

7.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

PRESUPUESTO INGRESOS Y GASTOS			
AÑO: 1			
EN DOLARES USD \$			
<u>INGRESOS</u>			
Ventas	1.022.000,00		
Servicio RI-U	1.460,00		
Precio RI-U	400,00		
Subtotal		584.000,00	
Servicio TP-PM	1.460,00		
Precio TP-PM	300,00		
Subtotal		438.000,00	
<u>Total ingresos</u>			<u>1.022.000,00</u>
<u>EGRESOS</u>			
Costos Fijos	469751,26		
Gastos administrativos		226276,20	
Gasto de ventas		182745,00	
Depreciación		59979,84	
Amortización		750,22	
Costos Variables	219246,00		
Mano de obra		219246,00	
<u>Total costos y gastos</u>			<u>688997,26</u>
<u>INGRESOS - EGRESOS</u>			
<u>Utilidad</u>			<u>333002,74</u>

Tabla 7.22: Presupuesto de Ingresos y Egresos para el año 1. Elaborado por los autores.

7.6. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio, es el nivel de producción en el cual son exactamente iguales los beneficios originados por las ventas y la suma de los costos fijos y variables incurridos en la producción de los bienes o servicios.

7.6.1. Punto de Equilibrio en Términos Monetarios

$$P.E(usd) = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{IT}}$$

CALCULO P. E. CON PRECIO PROMEDIO					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CF	469.751,26	484.353,32	499.476,67	515.139,92	531.362,36
CV	219.246,00	227.073,08	235.179,59	243.575,50	252.271,15
IT	1.022.000,00	1.145.916,29	1.284.857,29	1.440.644,72	1.615.321,20
PUNTO EQUILIBRIO	598.048,45	604.051,22	611.384,09	619.958,81	629.706,07
PRECIOS UNITARIOS					
RI - U	400,00	414,28	429,07	444,39	460,25
TP - PM	300,00	310,71	321,80	333,29	345,19
CANTIDAD DE SERVICIOS POR METODO					
50% metodo RI-U	854,35	833,19	814,23	797,19	781,81
50% metodo TP-PM	854,35	833,19	814,23	797,19	781,81
INGRESOS TOTALES					
50% metodo RI-U	341.741,97	345.172,12	349.362,33	354.262,18	359.832,04
50% metodo TP-PM	256.306,48	258.879,09	262.021,75	265.696,63	269.874,03
INGRESO TOTAL	598.048,45	604.051,22	611.384,09	619.958,81	629.706,07

Tabla 7.23: *Punto de equilibrio proyectado en términos monetarios de cada método de inspección de soldadura.* Elaborado por los autores.

Se puede apreciar que la empresa de inspección de soldaduras, deberá tener un ingreso anual de USD 598.048,45 por concepto de ingresos por brindar los servicios de inspección de soldadura con ambos métodos para el año 1, con lo cual no se obtendría ninguna ganancia ni pérdida, es decir, que con este nivel de ingresos se puede cubrir los costos fijos y variables de las actividades de inspección de sueldas. Para el presente caso se planteo que la mitad de los servicios seria por el un método y la otra mitad por el otro.

7.6.2. Punto de Equilibrio en Volumen de Ventas

$$Q_{PE} = \frac{CF}{pv - cv_u}$$

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CF	469.751,26	484.353,32	499.476,67	515.139,92	531.362,36
Cvu	75,08	71,83	68,72	65,74	62,89
Precio medio	350,00	362,50	375,44	388,84	402,72
Punto equilibrio	1.708,71	1.666,37	1.628,46	1.594,38	1.563,63
50% metodo RI-U	854,35	833,19	814,23	797,19	781,81
50% metodo TP-PM	854,35	833,19	814,23	797,19	781,81

Tabla 7.24: *Punto de equilibrio proyectado en volumen de ventas de cada método de inspección de soldadura.* Elaborado por los autores.

Se concluye que la empresa, para mantenerse en equilibrio, tiene que prestar 1.709 servicios de inspección de soldadura en el primer año utilizando ambos métodos en igual proporción, de esta manera podrá cubrir sus costos y obligaciones.

7.7. ESTADOS FINANCIEROS

7.7.1. Balance General

En el Balance General Inicial es la fotografía en términos contables de la empresa al inicio del período, donde nos permite conocer cuál es el valor de activos, pasivos y patrimonio, es decir, lo que tiene la empresa en bienes, las deudas u obligaciones y, aporte de los socios.

A continuación presentamos el Balance General Inicial de la empresa:

BALANCE GENERAL			
ACTIVO	USD	PASIVO	USD
CIRCULANTE	151.458,38	CIRCULANTE	381.638,78
Caja (Capital de Trabajo)	62.895,95	Préstamos Bancarios	381.638,78
Inversiones Financieras	88.562,43		
ACTIVO FIJO NETO	352.033,46	TOTAL PASIVO	381.638,78
Equipo	132.000,00		
Vehículo	50.000,00	PATRIMONIO	125.604,15
Equipo de oficina	16.323,73		
Muebles y enseres	5.386,00	Capital Social	125.604,15
Reinversiones equipo	132.000,00		
Reinversiones oficina	16.323,73		
ACTIVO DIFERIDO	3.751,10		
Gtos constitución y otros	3.751,10		
TOTAL ACTIVO	507.242,94	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	507.242,94

Tabla 7.25: *Balance General Inicial de la Empresa.* Elaborado por los autores.

7.7.2. Estado de Resultados

Para la elaboración del estado de resultados, se consideran los siguientes aspectos:

- Con el fin de proyectar tanto ingresos como costos, se considera hacerlo a precios corrientes, en donde el crecimiento estará dado con relación a la tasa anual inflacionaria mencionada.
- Se considera un horizonte de 5 años, para realizar la evaluación financiera del proyecto.

El Estado de Resultados nos permite conocer el valor de las utilidades anuales proyectadas para la empresa como resultados de restar de los ingresos los gastos e impuestos de ley en los que incurrirá la empresa.

	1	2	3	4	5
Ventas	1.022.000,00	1.145.916,29	1.284.857,29	1.440.644,72	1.615.321,20
-Costo de ventas	219.246,00	227.073,08	235.179,59	243.575,50	252.271,15
=Utilidad bruta en ventas	802.754,00	918.843,21	1.049.677,70	1.197.069,22	1.363.050,05
- Gastos operacionales	469.751,26	484.353,32	499.476,67	515.139,92	531.362,36
Gastos administrativos	226.276,20	234.354,26	242.720,71	251.385,84	260.360,31
Gasto de ventas	182.745,00	189.269,00	196.025,90	203.024,02	210.271,98
Depreciación	59.979,84	59.979,84	59.979,84	59.979,84	59.979,84
Amortización	750,22	750,22	750,22	750,22	750,22
=utilidad operacional	333.002,74	434.489,89	550.201,03	681.929,30	831.687,69
- gastos financieros	\$ 27.842,25	23.236,13	18.192,43	12.669,57	6.622,04
=Utilidad antes de impuestos y particip.	305.160,48	411.253,76	532.008,60	669.259,73	825.065,65
- 15% Participación Trabajadores	45.774,07	61.688,06	79.801,29	100.388,96	123.759,85
=Utilidad antes de impuestos	259.386,41	349.565,70	452.207,31	568.870,77	701.305,80
- 25% impuesto a la Renta	64.846,60	87.391,42	113.051,83	142.217,69	175.326,45
= Utilidad Neta	194.539,81	262.174,27	339.155,49	426.653,08	525.979,35

Tabla 7.26: Estado de Resultados proyectado de la Empresa. Elaborado por los autores.

7.7.3. Flujo de efectivo

	0	1	2	3	4	5
= Utilidad Neta		194.539,81	262.174,27	339.155,49	426.653,08	525.979,35
+ Depreciaciones		59.979,84	59.979,84	59.979,84	59.979,84	59.979,84
- Capital de trabajo	(62.895,95)					
- Inversión	(355.784,56)					
+ Préstamo	293.076,36					
+ Recuperación del capital de trabajo						\$ 62.895,95
- Pago Principal		(\$ 48.485,50)	(53.091,63)	(58.135,33)	(63.658,19)	(\$ 69.705,71)
+ Valor residual						52.134,24
- Reinversiones Equipos de Trabajo				(132.000,00)		
- Reinversiones en Oficina				(16.323,73)		
+ Otros ingresos ventas de equipos de planta						54.000,00
+ Otros ingresos ventas de equipos de oficina						3.467,62
FLUJO DE EFECTIVO	(125.604,15)	206.034,15	269.062,49	192.676,27	422.974,73	685.283,67

Tabla 7.27: *Flujo de efectivos proyectados.* Elaborado por los autores.

Capital de trabajo	0	1	2	3	4	5
Caja Mínima (5%)		(51.100,00)	(57.295,81)	(64.242,86)	(72.032,24)	(80.766,06)
VAFE	(\$239.703,87)					

Tabla 7.28: *Capital de trabajo proyectado.* Elaborado por los autores.

La proyección del flujo de caja es uno de los elementos de mayor relevancia en el estudio financiero ya que la evaluación financiera se la realizará de acuerdo a los resultados que este refleje.³³

Para la elaboración del mismo se utiliza los datos del Estado de Resultados presentados en la tabla 40.

En el valor de la inversión está considerado el capital de trabajo requerido para el inicio del proyecto. Mientras que para el buen funcionamiento de la empresa, durante los 5 años, se ha determinado un capital de trabajo (como caja mínimo) que representa el 5% del total de ingresos, se presentan los valores en la tabla 42. Una vez determinados los valores anuales los traemos a valor presente (VAPE) a efectos de evaluar el proyecto.

7.7.4. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se lo realizó considerando un escenario optimista, sin inflación y una tasa de crecimiento del 10% y, un escenario pesimista, donde no hay crecimiento y la tasa de inflación corresponde al 6%. Los resultados son los siguientes:

Resumen de escenario			
	Valores actuales:	Optimista	Pesimista
Celdas cambiantes:			
tasa_crecimiento	8,26%	10,00%	0,00%
Inflacion	3,57%	0,00%	6,00%
Celdas de resultado:			
VAN	1.001.846,78	990.368,56	617.871,63
TIR	69,92%	71,11%	57,82%
TER	43,56%	43,85%	35,63%
RBC	3,74	3,78	2,82
Período de recuperación	1 año 9 meses 20 días	1 año 9 meses 5 días	1 año 10 meses 6 días

Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el Informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.

Tabla 7.29: Análisis de sensibilidad. Elaborado por los autores.

³³ Nasir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain “Preparación y Evaluación de proyectos”, Tercera Edición, 1998, p.259.

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN FINANCIERA

8.1. ESTUDIO FINANCIERO

“El estudio financiero constituye la sistematización contable y financiera de los estudios realizados anteriormente y que permitirán verificar los resultados que genera el proyecto, al igual que la liquidez que genera para cumplir con sus obligaciones operacionales y no operacionales y finalmente, la estructura financiera expresada por el balance general proyectado”³⁴

8.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

8.2.1. Objetivo General

Determinar económicamente si la implementación del proyecto es rentable y conocer cuáles son los beneficios del mismo mediante la utilización de variables económicas y desarrollo de presupuestos necesarios.

8.2.2. Objetivos específicos

- Calcular los flujos de caja correspondientes al proyecto que nos ayudarán en la evaluación financiera.
- Calcular las variables de evaluación financiera como VAN, TIR, período de Recuperación, Relación Costo Beneficio, para determinar si el proyecto es rentable.
- Calcular los indicadores financieros principales.

³⁴ MENESES, Ediberto, Preparación y evaluación de proyectos, 2da. Edición, 2001, p.99.

8.3. EVALUACIÓN FINANCIERA

8.3.1. Tasa de Descuento

Para estimar la tasa de descuento, se pueden presentar algunas alternativas, sin embargo, lo que se pretende es brindar la mejor alternativa especulativa de igual riesgo a la que podría acceder el inversionista, frente a distintas opciones.

Por su lado, los inversionistas exigen que el presente proyecto a un mismo nivel de riesgo, ofrezca por lo menos el mismo rendimiento, solo así su ganancia no se verá afectada.

Dentro de la evaluación de proyectos, se deben aplicar ciertos criterios, por lo que para su determinación no existe una regla general, sin embargo, a continuación se presentan las de mayor utilización:

- “La tasa de interés bancaria sobre préstamos a largo plazo.
- El índice de inflación más una prima de riesgo (Ej. Riesgo país).
- El costo ponderado del capital.”³⁵

Para el caso del presente proyecto, se ha tomado a consideración, el método del costo ponderado del capital, en base a ello se expone lo siguiente:

COSTO DE CAPITAL PROPIO	
+ Tasa sin riesgo	4,60%
+Tasa con riesgo	7,43%
= costo del cap. Propio	12,03%

Tabla 8.1: *Costo de Capital Propio.* Elaborado por los autores.

Donde la tasa sin riesgo del 4,6% corresponde a la tasa pasiva, tasa con riesgo es el riesgo país correspondiente a 7,43 puntos. Dichas cifras son publicadas por el Banco Central.

³⁵ Hamilton Wilson Martin; Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos; Editorial Convenio Andrés Bello; 1ª Edición; Colombia; 2.005; Pág. 172

La suma de las dos tasas corresponde al costo del capital propio. Sin embargo, el presente proyecto será financiado el 70% a una tasa del 9,5%, resultando así la tasa de descuento igual a 10,26%.

ESTRUCTURA DE CAPITAL				
Método: Costo Ponderado de Capital				
		Estructura	Costo	Tasa de descuento
Capital Propio	125.604,15	30,00%	12,03%	3,61%
Apalancamiento	293.076,36	70,00%	9,50%	6,65%
Total de la Inversión	418.680,51	100%		10,26%

Tabla 8.2: *Cálculo de la tasa de descuento por el método del costo ponderado de capital.* Elaborado por los autores.

8.3.2. Indicadores de evaluación financiera

8.3.2.1. Valor Actual Neto (VAN)

“Este indicador de evaluación permite conocer el valor del dinero actual (hoy) que va a recibir el proyecto en el futuro, a una tasa de interés (tasa de actualización o descuento) y un periodo determinado (horizonte de evaluación), a fin de comparar este valor con la inversión inicial.”³⁶

Para el cálculo del VAN, se utiliza la tasa de descuento o costo de oportunidad que se puede aplicar al presente proyecto, la misma que está representada como, aquella tasa de rentabilidad que el inversionista exige a la inversión por renunciar a un uso alternativo de esos recursos, en otros proyectos con condiciones similares, esta tasa es del 10,26%.

El VAN constituirá una herramienta fundamental para la evaluación del proyecto y está representado por la siguiente fórmula:

³⁶ Hamilton Wilson Martin; Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos; Editorial Convenio Andrés Bello; 1ª Edición; Colombia; 2.005; Pág. 173

$$VAN = \sum_{n=0}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^n} - I_0$$

Donde,

Y_t = Flujo de ingresos del proyecto

E_t = Flujo de los egresos.

N = Es el número de períodos considerado.

El valor $Y_t - E_t$ = Indica los flujos de caja estimados de cada período.

i = Tasa de descuento

I_0 = Inversión del proyecto

Para interpretar el VAN, se toma en cuenta lo siguiente:

Condiciones del VAN

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
$VAN > 0$	$VA_{\text{ingresos}} > VA_{\text{egresos}}$ Los flujos de efectivo cubrirán los costos totales y la inversión, y quedará un excedente.	Ejecutar el proyecto
$VAN < 0$	$VA_{\text{ingresos}} < VA_{\text{egresos}}$ Los ingresos son menores a los egresos (costos + inversión), quedando una porción pendiente de pago.	Rechazar el proyecto
$VAN = 0$	$VA_{\text{ingresos}} = VA_{\text{egresos}}$ Los ingresos y egresos del proyecto son iguales, no existe ganancia ni pérdida.	Indiferente

Tabla 8.3: Condiciones del VAN³⁷. Elaborado por los autores.

En base a lo expuesto anteriormente, un proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN), es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

³⁷ Hamilton Wilson Martin; Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos; Editorial Convenio Andrés Bello; 1ª Edición; Colombia; 2.005; Pág. 173

$$\text{V.A.N.} = \text{VAFE} - I_0 = \text{USD } 1'367.154,80 - \text{USD } 365.308,02 = \text{USD } 1'001.846,78$$

El VAN, es de USD 1'001.846,78, representando el valor que los inversionistas habrán acumulado luego de haber recuperado la inversión total del proyecto traído a valor presente (VAFE).

8.3.2.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

“La TIR, es aquella que al aplicarla en la actualización de los flujos de beneficios y costos hace que la diferencia entre los mismos, en términos de valores actuales, sea igual a cero.”³⁸

La Tasa Interna de Retorno es una herramienta o medida usada como indicador al cuantificar la eficiencia de una inversión determinada.

La Tasa Interna de Retorno, está representada por la siguiente fórmula:

$$TIR = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Aplicando la fórmula en la hoja electrónica Excel, se obtiene una TIR igual al 69,92%, la misma que al ser comparadas con la tasa de descuento del proyecto, que es del 10,26%, ésta la sobrepasa, razón por la cual el proyecto debe aceptarse y ejecutarse, pues es viable financieramente.

8.3.2.3. Tasa Externa de Retorno (TER)³⁹

Cuando una empresa ha alcanzado la saturación física de su espacio disponible o cuando sus equipos trabajan a toda su capacidad, la empresa ya no puede invertir internamente y empieza a hacerlo en alternativas externas como:

³⁸ Muñoz Guerrero, Mario. (2004). Perfil de la Factibilidad. Master's Editores. 1ª Edición. Quito. Pág.167.

³⁹ <http://www.slideshare.net/JonhPerez/evaluacin-economica>

- La adquisición de valores o acciones de otras empresas,
- La creación de otras empresas o sucursales,
- La adquisición de bienes raíces,
- O cualquier otro tipo de inversión externa.

Al grado o nivel de crecimiento de esa inversión externa se le llama *tasa externa de rendimiento*.

En nuestro caso la TER corresponde al 43,56%.

8.3.2.4. Relación Beneficio Costo (RB/C)

La relación Beneficio/Costo está representada por la relación

$$RB / C = \frac{VAFE}{I_0}$$

Donde,

VAFE= Valor Actual de los flujos de Efectivo

Io = Inversión Inicial

La evaluación financiera considerando la Relación Beneficio/Costo toma en consideración lo siguiente:

CONDICIÓN	SIGNIFICADO	DECISIÓN
RB/C > 1	Implica que los ingresos son mayores que los egresos	Es aconsejable
RB/C = 1	Implica que los ingresos son iguales que los egresos	El proyecto es indiferente
RB/C < 1	Implica que los ingresos son menores que los egresos	No es aconsejable

Tabla 8.4: Condiciones de la RB/C^{40} . Elaborado por los autores.

⁴⁰ <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/26/bc.htm>

En nuestro caso la Relación Beneficio/Costo corresponde a 3,74 significando que de cada dólar que se invierta se generará una ganancia de USD 3,74.

8.3.2.5. Período de recuperación de la inversión

Dentro de la evaluación de proyectos, uno de los criterios que soportan la decisión de invertir o no en algún proyecto, es sin duda el período de recuperación de la inversión, mediante el cual se determina el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial.

$$PRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Ingresos promedios}}$$

A continuación se presenta el cálculo del período de recuperación:

PERIODO DE RECUPERACIÓN						
	0	1	2	3	4	5
FLUJO ACTUALIZADO	(\$365.308,02)	\$186.863,79	\$221.322,24	\$143.742,79	\$286.192,49	\$529.033,49
	(\$365.308,02)	(\$178.444,23)	\$42.878,01			
			0,81 años			
			9,68 meses			
			20 días			
Período de recuperación:	1 año 9 meses 20 días					

Tabla 8.5: Cálculo del período de recuperación. Elaborado por los autores.

El período de recuperación de la inversión inicial, será en 1 año 9 meses y 20 días.

A continuación se presenta el consolidado de todos los indicadores, y además un análisis de sensibilidad.

VALORACION	
Tasa de descuento	10,26%
VAFE (VALOR ACTUAL DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO)	\$ 1.367.154,80
VAN	1.001.846,78
TIR	69,92%
TER	43,56%
RB/C	3,74
Período de recuperación	1 año 9 meses 20 días

Tabla 8.6: *Indicadores de evaluación financiera.* Elaborado por los autores.

8.4. INDICADORES FINANCIEROS⁴¹

Determinar indicadores financieros es también importante a la hora de tomar de decisiones de inversión.

8.4.1. Indicadores de endeudamiento

Los indicadores de endeudamiento o solvencia tienen por objeto medir en qué grado y de qué forma participan los acreedores dentro del financiamiento de la empresa. Se trata de establecer también el riesgo que corren tales acreedores y los dueños de la compañía y la conveniencia o inconveniencia del endeudamiento.

Desde el punto de vista de los administradores de la empresa, el manejo del endeudamiento es todo un arte y su optimización depende, entre otras variables, de la situación financiera de la empresa en particular, de los márgenes de rentabilidad de la misma y del nivel de las tasas de interés vigentes en el mercado, teniendo siempre presente que trabajar con dinero prestado es bueno siempre y cuando se logre una rentabilidad neta superior a los intereses que se debe pagar por ese dinero.

Por su parte los acreedores, para otorgar nuevo financiamiento, generalmente prefieren que la empresa tenga un endeudamiento "bajo", una buena situación

⁴¹ www.supercias.gob.ec

de liquidez y una alta generación de utilidades, factores que disminuyen el riesgo de crédito.

8.4.1.1. Apalancamiento Financiero

El apalancamiento financiero indica las ventajas o desventajas del endeudamiento con terceros y como éste contribuye a la rentabilidad del negocio, dada la particular estructura financiera de la empresa. Su análisis es fundamental para comprender los efectos de los gastos financieros en las utilidades. De hecho, a medida que las tasas de interés de la deuda son más elevadas, es más difícil que las empresas puedan apalancarse financieramente.

Si bien existen diferentes formas de calcular el apalancamiento financiero, la fórmula que se presenta a continuación tiene la ventaja de permitir comprender fácilmente los factores que lo conforman:

$$\text{Apalancamiento Financiero} = \frac{\frac{\text{Utilidad antes de impuestos}}{\text{Patrimonio}}}{\frac{\text{Utilidad antes de impuestos e Intereses}}{\text{Activo}}}$$

En la relación, el numerador representa la rentabilidad sobre los recursos propios y el denominador la rentabilidad sobre el activo.

De esta forma, el apalancamiento financiero depende y refleja a la vez, la relación entre los beneficios alcanzados antes de intereses e impuestos, el costo de la deuda y el volumen de ésta. Generalmente, cuando el índice es mayor que 1 indica que los fondos ajenos remunerables contribuyen a que la rentabilidad de los fondos propios sea superior a lo que sería si la empresa no se endeudaría. Cuando el índice es inferior a 1 indica lo contrario, mientras que cuando es igual a 1 la utilización de fondos ajenos es indiferente desde el punto de vista económico.

En nuestro caso el índice es igual a 3,70. Resultando así un buen indicador porque es bajo ya que la inversión de la empresa (activo) se multiplica por 4

veces el patrimonio de la empresa.

8.4.1.2. Financiamiento del activo con patrimonio

El coeficiente resultante de esta relación indica la cantidad de unidades monetarias que se tiene de patrimonio por cada unidad invertida en activos fijos. Si el cálculo de este indicador arroja un cociente igual o mayor a 1, significa que la totalidad del activo fijo se pudo haber financiado con el patrimonio de la empresa, sin necesidad de préstamos de terceros.

$$\text{Financiamiento del activo con patrimonio} = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Activo}}$$

En nuestro caso este indicador es igual al 24,76%, razón por la cual será necesario el préstamo.

8.4.1.3. Financiamiento del activo con pasivos

Este índice permite determinar el nivel de autonomía financiera. Cuando el índice es elevado indica que la empresa depende mucho de sus acreedores y que dispone de una limitada capacidad de endeudamiento, o lo que es lo mismo, se está descapitalizando y funciona con una estructura financiera más arriesgada. Por el contrario, un índice bajo representa un elevado grado de independencia de la empresa frente a sus acreedores.

$$\text{Financiamiento del activo con pasivos} = \frac{\text{Pasivo}}{\text{Activo}}$$

En nuestro caso este indicador es relativamente alto, correspondiente al 75,24%.

8.4.2. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rendimiento, denominados también de rentabilidad o lucratividad, sirven para medir la efectividad de la administración de la empresa para controlar los costos y gastos y, de esta manera, convertir las ventas en utilidades.

Desde el punto de vista del inversionista, lo más importante de utilizar estos indicadores es analizar la manera como se produce el retorno de los valores invertidos en la empresa (rentabilidad del patrimonio y rentabilidad del activo total).

8.4.2.1. Rendimiento sobre el activo total

Esta razón muestra la capacidad del activo para producir utilidades, independientemente de la forma como haya sido financiado, ya sea con deuda o patrimonio.

$$\text{Rendimiento sobre el activo total} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$$

Si bien la rentabilidad neta del activo se puede obtener dividiendo la utilidad neta para el activo total, la variación presentada en su fórmula, conocida como “**Sistema Dupont**”¹, permite relacionar la rentabilidad de ventas y la rotación del activo total, con lo que se puede identificar las áreas responsables del desempeño de la rentabilidad del activo.

En algunos casos este indicador puede ser negativo debido a que para obtener las utilidades netas, las utilidades del ejercicio se ven afectadas por la conciliación tributaria, en la cual, si existe un monto muy alto de gastos no deducibles, el impuesto a la renta tendrá un valor elevado, el mismo que, al sumarse con la participación de trabajadores puede ser incluso superior a la utilidad del ejercicio.

En nuestro caso este indicador corresponde al 38,35%, indicando su efectividad para producir ganancias, quiere decir, que de cada 100 de activo se tiene una utilidad neta de 38,35.

8.4.2.2. Margen de Utilidad Bruta sobre Ventas

Este índice permite conocer la rentabilidad de las ventas frente al costo de ventas y la capacidad de la empresa para cubrir los gastos operativos y generar utilidades antes de deducciones e impuestos.

$$M \text{ arg en de utilidad Bruta sobre ventas} = \frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{ventas}}$$

En el caso de las empresas industriales, el costo de ventas corresponde al costo de producción más el de los inventarios de productos terminados. Por consiguiente, el método que se utilice para valorar los diferentes inventarios (materias primas, productos en proceso y productos terminados) puede incidir significativamente sobre el costo de ventas y, por lo tanto, sobre el margen bruto de utilidad. El valor de este índice puede ser negativo en caso de que el costo de ventas sea mayor a las ventas totales.

En nuestro caso este índice corresponde al 78,55%, es decir que la empresa para el primer año, de cada 100 de ingresos dispondrá de 78,55 para gastos operativos.

8.4.2.3. Margen de Utilidad Neta sobre Ventas

Los índices de rentabilidad de ventas muestran la utilidad de la empresa por cada unidad de venta. Se debe tener especial cuidado al estudiar este indicador, comparándolo con el margen operacional, para establecer si la utilidad procede principalmente de la operación propia de la empresa, o de otros ingresos diferentes. La inconveniencia de estos últimos se deriva del hecho que este tipo de ingresos tienden a ser inestables o esporádicos y no reflejan la rentabilidad propia del negocio. Puede suceder que una compañía reporte una utilidad neta aceptable después de haber presentado pérdida operacional. Entonces, si solamente se analizara el margen neto, las conclusiones serían incompletas y erróneas.

$$M \text{ arg en de Utilidad neta sobre ventas} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{ventas}}$$

Debido a que este índice utiliza el valor de la utilidad neta, pueden registrarse valores negativos por la misma razón que se explicó en el caso de la rentabilidad neta del activo.

En nuestro caso este indicador corresponde al 19,04%. Siendo un indicador bastante alto, pero que está dentro del rango de las empresas petroleras. Es decir, que de cada 100 de ingresos, la empresa en el primer año tendrá 19,04 neto de ganancia.

A continuación se presenta el consolidado de los indicadores financieros.

INDICADORES FINANCIEROS	
ENDEUDAMIENTO	
1. Apalancamiento Financiero	3,70
2. Financiamiento del activo con patrimonio	24,76%
3. Financiamiento del activo con pasivos.	75,24%
RENTABILIDAD	
1. Rendimiento sobre el activo total	38,35%
2. Rendimiento sobre el Patrimonio	154,88%
3. Margen de Utilidad Bruta sobre Ventas	78,55%
4. Margen de Utilidad neta sobre Ventas	19,04%

Tabla 8.7: *Indicadores financieros.* Elaborado por los autores.

CAPITULO IX

DISEÑO ORGANIZACIONAL Y LEGAL

9.1. INTRODUCCIÓN

La empresa contará con cierto juego de jerarquías y atribuciones asignadas a los miembros o componentes de la misma. Es así que a través de las atribuciones asignadas a cada ejecutivo, se puede establecer la estructura organizativa de la empresa en un esquema de jerarquización y división de las funciones componentes de ella.

Para Cohen (2003), “Jerarquizar es establecer líneas de autoridad (de arriba hacia abajo) a través de los diversos niveles y delimitar la responsabilidad de cada empleado ante solo un supervisor inmediato”⁴². Esto permite ubicar a las unidades administrativas en relación con las que le son subordinadas en el proceso de la autoridad.

“El valor de una jerarquía bien definida consiste en que reduce la confusión respecto a quien da las órdenes y quien las obedece. Define como se dividen, agrupan y coordinan formalmente las tareas en los puestos”⁴³.

Toda organización cuenta con una estructura, la cual puede ser formal o informal. La formal es la estructura explícita y oficialmente reconocida por la empresa. La estructura informal es la resultante de la filosofía de la conducción y el poder relativo de los individuos que componen la organización, no en función de su ubicación en la estructura formal, sino en función de influencia sobre otros miembros.

Dentro del proyecto existirá una organización formal comandada por la gerencia general y seguida por los restantes funcionarios administrativos.

⁴² Cohen William, (2003), Administración y marketing, Madrid, Editorial Deusto, Pág. 88

⁴³ Koontz Harold, (1999), Administración, una perspectiva global, México, McGraw Hill, Pág. 79

Las organizaciones son entes complejos que requieren un ordenamiento jerárquico que especifique la función que cada uno debe ejecutar en la empresa, por ello la funcionalidad de ésta, recae en la buena estructuración del organigrama, el cual indica la línea de autoridad y responsabilidad, así como también los canales de comunicación y supervisión que acoplan las diversas partes de un componente organizacional.

Para la organización estructural, la empresa cuenta con un organigrama, que es una herramienta ampliamente utilizado a nivel mundial, donde se describirán los puestos en forma general.

Para un concepto de organigrama estructural, existen diferentes opiniones de destacados profesionales, pero todas son muy coincidentes. Para Leibowics (2001) es "Una carta de organización, es un cuadro sintético que indica los aspectos importantes de una estructura de organización, incluyendo las principales funciones y sus relaciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa de cada empleado encargado de su función respectiva"⁴⁴.

Para Kast y Rosenzweig, "El organigrama constituye la expresión, bajo forma de documento de la estructura de una organización, poniendo de manifiesto el acoplamiento entre las diversas partes componentes"⁴⁵.

Al analizar estas definiciones observamos que cada una de ellas conserva la esencia del mismo, y únicamente se diferencian en su forma y en su especificación.

Los organigramas son útiles instrumentos de organización y nos revelan la división de funciones, los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y responsabilidad, los canales formales de la comunicación, la naturaleza lineal o asesoramiento del departamento, los jefes de cada grupo de empleados, trabajadores, entre otros; y las relaciones que existen entre los diversos

⁴⁴ Leibowics Julieta, (2001), Administración, Bogotá, Editorial Prana, Pág. 48

⁴⁵ Kast y Rosenzweig, (2004), Administración de las organizaciones, México, McGraw Hill, Pág. 67

puestos de la empresa en cada departamento o sección de la misma. Por tal razón, se expondrá a continuación los diversos tópicos que están referidos al organigrama y su función en la organización del presente proyecto, lo que permitirá conocer la estructura y su gente, así como la repartición de sus funciones.

9.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

9.4.1. Objetivo general

Determinar el diseño organizacional y legal de la empresa con sus respectivas funciones y actividades.

9.4.2. Objetivos específicos

- Organizar la empresa.
- Elaborar una estructura interna funcional de la empresa.
- Establecer las actividades de cada funcionario.
- Determinar la estructura legal de la empresa.

9.5. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

Un organigrama estructural es la representación gráfica de la estructura orgánica de una institución o de una de sus áreas o unidades administrativas, en las que se muestran las relaciones que guardan entre sí los órganos que la componen.

El organigrama estructural tiene dos finalidades:

- Desempeñar un papel informativo, al permitir que los integrantes de la organización y las personas vinculadas a ella conozcan, a nivel global, sus características generales.
- Servir de instrumento para el análisis estructural, al poner de relieve, con la eficacia propia de las representaciones gráficas, las particularidades esenciales de la organización representada.

El organigrama estructural de esta empresa tiene por objeto representar la estructura administrativa interna de la organización. Esto es, el conjunto de sus unidades y las relaciones que las ligan. Por tanto expresar:

- Las unidades administrativas
- Las relaciones que hay entre ellas.

La estructura administrativa de la empresa, es como el esqueleto de la misma, por ello el organigrama estructural que se presentará a continuación es como una radiografía de la organización, dando el primer diagnóstico de cómo está organizado, y cómo se dirige la cadena de mando.

Organigrama Estructural

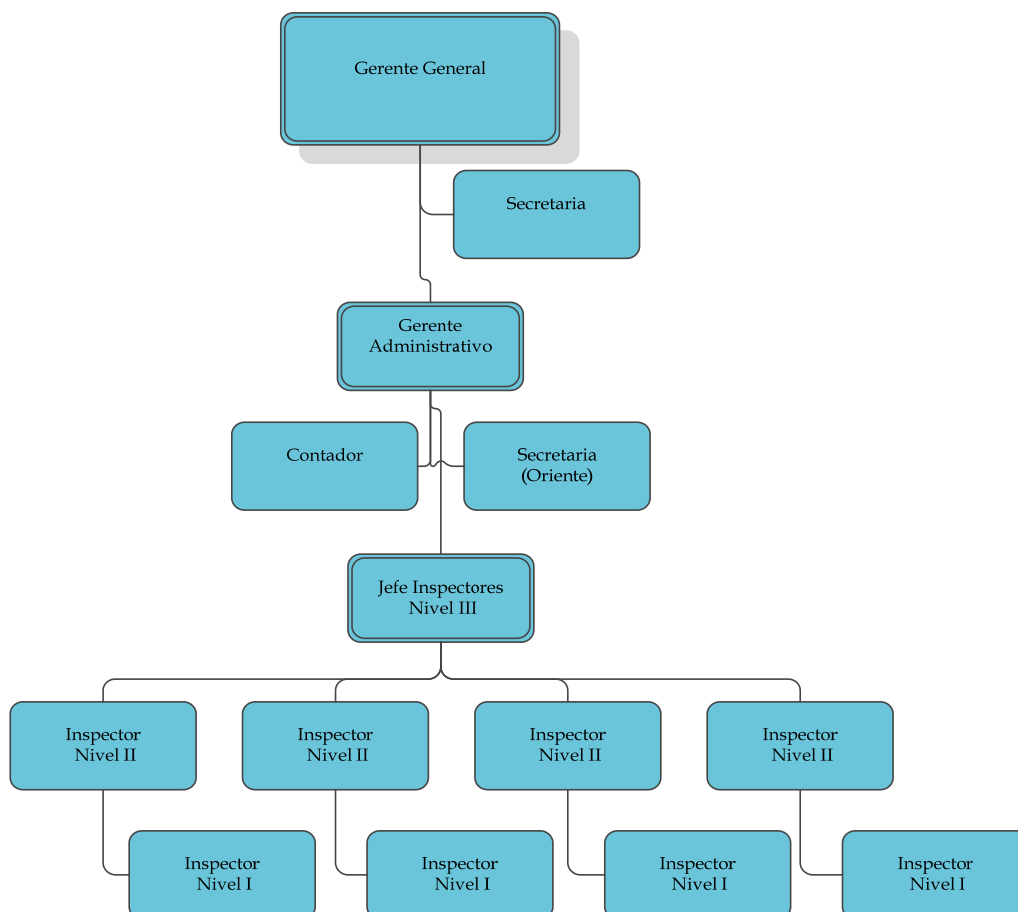


Figura 9.1: *Organigrama Estructural.* Elaborado por los autores.

9.4. ORGANIGRAMA FUNCIONAL

Los organigramas funcionales, también llamados organigramas de funciones, tienen por objeto indicar, las principales actividades o labores de los órganos representados en el organigrama estructural.

Entre las principales funciones de la estructura del proyecto tenemos:

9.4.1. Gerente General

9.4.1.1. Funciones y Autoridad

El Gerente General actúa como representante legal de la empresa, fija las políticas operativas, administrativas y de calidad. Es responsable ante la junta general, por los resultados de las operaciones y el desempeño organizacional, junto con los demás gerentes funcionales planea, dirige y controla las actividades de la empresa. Ejerce autoridad funcional sobre el resto de cargos ejecutivos, administrativos y operacionales de la organización. Actúa como soporte de la organización a nivel general, es decir a nivel conceptual y de manejo de cada área funcional, así como con conocimientos del área técnica y de aplicación de los productos y servicios. Es la imagen de la empresa en el ámbito externo e internacional, provee de contactos y relaciones empresariales a la organización con el objetivo de establecer negocios a largo plazo, tanto de forma local como a nivel internacional. Su objetivo principal es el de crear un valor agregado en base a los productos y servicios que se ofrecen, maximizando el valor de la empresa para los accionistas. Sus principales funciones:

- Liderar el proceso de planeación estratégica de la organización, determinando los factores críticos de éxito, estableciendo los objetivos y metas específicas de la empresa.
- Desarrollar estrategias generales para alcanzar los objetivos y metas propuestas.

- A través de sus subordinados vuelve operativos a los objetivos, metas y estrategias desarrollando planes de acción a corto, mediano y largo plazo.
- Crear un ambiente en el que las personas puedan lograr las metas de grupo con la menor cantidad de tiempo, dinero, materiales, es decir optimizando los recursos disponibles.
- Implementar una estructura administrativa que contenga los elementos necesarios para el desarrollo de los planes de acción.
- Preparar descripciones de tareas y objetivos individuales para cada área funcional liderada por su gerente.
- Definir necesidades de personal consistentes con los objetivos y planes de la empresa.
- Seleccionar personal competente y desarrollar programas de entrenamiento para potenciar sus capacidades.
- Ejercer un liderazgo dinámico para volver operativos y ejecutar los planes y estrategias determinados.
- Desarrollar un ambiente de trabajo que motive positivamente a los individuos y grupos organizacionales.
- Medir continuamente la ejecución y comparar resultados reales con los planes y estándares de ejecución (autocontrol y Control de Gestión).

Otras actividades

Supervisa constantemente los principales indicadores de la actividad de la empresa con el fin de tomar decisiones adecuadas, encaminadas a lograr un mejor desempeño de la empresa.

- Mantiene contacto continuo con proveedores, en busca de nuevas tecnologías o materias primas, insumos y productos más adecuados.
- Decide cuando un nuevo producto ha de ingresar al mercado.
- Se encarga de la contratación y despido de personal.
- Está autorizado a firmar los cheques de la compañía, sin límite de monto.

- Cualquier transacción financiera mayor como obtención de préstamos, cartas de crédito, asignación de créditos a clientes, etc. deben contar con su aprobación.

9.4.2. Gerencia Administrativa

9.4.2.1. Funciones y Autoridad

El gerente administrativo financiero tiene varias áreas de trabajo a su cargo, en primer lugar se ocupa de la optimización del proceso administrativo, tanto de Quito como de la oficina en el Oriente, el manejo de las bodegas y el inventario, y todo el proceso de administración financiera de la organización. Sus responsabilidades son:

- Análisis de los aspectos financieros de todas las decisiones.
- Análisis de la cantidad de inversión necesaria para alcanzar las ventas esperadas, decisiones que afectan al lado izquierdo del balance general (activos).
- Ayudar a elaborar las decisiones específicas que se deban tomar y a elegir las fuentes y formas alternativas de fondos para financiar dichas inversiones. Las variables de decisión incluyen fondos internos vs. Externos, fondos provenientes de deuda vs. Fondos aportados por los accionistas y financiamiento a largo plazo vs. Corto plazo.
- La forma de obtener los fondos y de proporcionar el financiamiento de los activos que requiere la empresa para elaborar los productos cuyas ventas generarán ingresos. Esta área representa las decisiones de financiamiento o las decisiones de estructura del capital de la empresa.
- Análisis de las cuentas específicas e individuales del balance general con el objeto de obtener información valiosa de la posición financiera de la compañía.
- Análisis de las cuentas individuales del estado de resultados: ingresos y costos.

- Control de costos con relación al valor producido, principalmente con el objeto de que la empresa pueda asignar a sus productos un precio competitivo y rentable.
- Análisis de los flujos de efectivo producidos en la operación del negocio.
- Proyectar, obtener y utilizar fondos para financiar las operaciones de la organización y maximizar el valor de la misma.
- El gerente administrativo al hacer las funciones financieras es quien vincula a la empresa con los mercados de dinero y capitales, ya que en ellos es en donde se obtienen los fondos y en donde se negocian los valores de la empresa, siempre con autorización previa del Gerente General.
- Es el encargado de la elaboración de presupuestos que muestren la situación económica y financiera de la empresa, así como los resultados y beneficios a alcanzarse en los períodos siguientes con un alto grado de probabilidad y certeza.
- Negociación con clientes, en temas relacionas con crédito y pago de proyectos.
- Manejo del inventario. Optimizar los niveles de inventario, tratando de mantener los días de inventario lo más bajo posibles.
- Control completo de las bodegas, monitoreo y arqueos que aseguren que no existan faltantes. Monitoreo y autorización de las compras necesarias por bodegas.
- Manejo y supervisión de la contabilidad y responsabilidades tributarias con el SRI. Asegura también la existencia de información financiera y contable razonable y oportuna para el uso de la gerencia.
- Manejo de la relación con el proveedor del servicio de tercerización contable y auditores.
- Encargado de todos los temas administrativos relacionados con recursos humanos, nómina, préstamos, descuentos, vacaciones, etc.
- Manejo del archivo administrativo y contable.
- Aprobación de la facturación que se realiza por ventas de bodega.

- Supervisión de la facturación de proyectos hecha por bodega bajo lo establecido en los contratos firmados con el cliente.

Otras actividades

- Administrar y autorizar préstamos para empleados.
- Manejar la relación directa con Bancos (obtención y renovación de préstamos, transacciones en dólares, etc.)
- Elaboración de reportes financieros, de ventas y producción para la Gerencia General.
- El Gerente Administrativo deberá llevar a cabo cualquier otra actividad determinada por el Gerente General.

9.4.3. Contadora

Se encarga de la revisión de todos los movimientos contables así como la presentación a la gerencia de los estados financieros mensuales. Es un cargo controlador que ayuda a identificar si se están cumpliendo los objetivos financieros y contables de la empresa.

Sus principales funciones son:

- Controlar gastos y/o ingresos presupuestales, verificando la correcta aplicación
- de partidas genéricas y específicas.
- Preparar informes técnicos sobre el movimiento contable y efectuar
- conciliaciones bancarias.
- Formular balances del movimiento contable.
- Revisar y liquidar documentos contables tales como partes diarios de fondos,
- notas de contabilidad, recibos, cupones, asientos de ajuste y otros.
- Realizar análisis de cuentas y establecer saldos y/o preparar ajustes.
- Interpretar cuadros estadísticos del movimiento contable y cuadros de costos.

- Ejecutar el sistema contable establecido en la entidad.
- Ingreso de información al software contable.
- Elaboración de comprobantes de egreso, cheques, retenciones en la fuente e IVA.
- Elaboración de comprobantes de ingreso.
- Elaboración de conciliaciones bancarias.
- Emisión de roles de pagos mensuales y quincenales.
- Elaboración de facturas.
- Cuadre contable de cuentas por cobrar.
- Control de retenciones efectuadas en pagos, indispensable para el cuadre de cuentas.
- Recepción de las órdenes de trabajo realizadas por los inspectores.

9.4.4. Secretaria

Son funciones de la Secretaria las siguientes:

- Responsable del flujo de documentación y de la elaboración de cartas, oficios, y memorandos.
- Administrar los equipos y suministros de oficina, y responsabilizarse por su custodia, uso y seguridad.
- Organizar y mantener el archivo de documentos y de información que se genere en la organización.
- Atención telefónica al cliente.
- Manejo y organización de la agenda gerencial.
- Recepción y distribución de correspondencia interna y externa a todas las áreas de la empresa.
- Manejo de caja chica.
- Manejo de correspondencia interna y externa

9.4.5. Jefe de Inspecciones

9.4.5.1. Funciones y Autoridad

El Jefe de Inspecciones tiene a su cargo el manejo del departamento técnico dentro del que se incluye la elaboración y supervisión de proyectos de inspección, así como también brindar servicio técnico a los clientes en la correcta utilización de los productos, planea y ejecuta cualquier cambio, modificación o mejora. Tiene total autoridad en el manejo del personal a su cargo autorizada para la contratación de personal temporal para proyectos, contratación de personal definitivo junto con la gerencia general. Adicionalmente tiene autoridad total en el manejo de las ventas dentro de la razonabilidad del negocio.

El requisito para ser jefe de inspecciones es tener la certificación en inspección de soldaduras Nivel III.

Sus principales funciones:

- Revisión de planos, especificaciones e instrucciones de fábrica.
- Revisión del control de calidad aprobado por el fabricante.
- Verificación de los procesos de soldadura y la preparación previa de los inspectores.
- Verificación del proceso aprobado para la inspección de la soldadura y los inspectores.
- Selección y evaluación de las muestras de la producción.
- Evaluación de los resultados de las pruebas.
- Preparación de los reportes de las pruebas y almacenamiento de los mismos.
- Observancia y monitoreo de las reglas de seguridad recomendadas.

Otras actividades

- Es el responsable de establecer el contacto cuando se realiza una venta, con el objetivo de detectar las necesidades del cliente.
- Elabora un bosquejo del proyecto con los datos proporcionados por el cliente.
- Es el responsable de elaborar la lista de materiales que se va a utilizar en un determinado proyecto así como también el presupuesto del mismo.
- Realiza la presentación del proyecto junto con su cotización, además de encargarse de la negociación con el cliente.

9.4.6. Inspector Nivel II

- Realizar procedimiento indicado en obra, toma de datos, toma de muestras (Radiografía Industrial, resultados de Ultrasonido, fotos, etc.)
- Realizar todas las actividades encargadas por el jefe de inspecciones.
- Es el encargado de realizar la planificación de materiales y tiempo de entrega de todos los proyectos.
- Se encarga de la supervisión del proyecto y de la entrega del mismo al cliente.
- Es el responsable de atender al cliente cuando requiere servicio técnico, asignándole un técnico para resolver el problema del cliente, considerando que se debe atender al cliente el mismo día o máximo al día siguiente de ser posible.
- Manejo de relaciones públicas con el cliente.
- Contratación de transporte de materiales.
- Realizará cualquier otra actividad solicitada por la Gerencia General.

9.4.7. Inspector Nivel I (Ayudante)

- Es el ayudante del Inspector Nivel II.

- Realizará actividades solicitadas por el jefe de inspecciones o por la Gerencia.
- Ejecución de las labores relacionadas con las soldaduras.
- Manejo de maquinarias a su cargo.
- Notificación de fallas en calidad de materias primas
- Realizar el mantenimiento de sus máquinas y herramientas de acuerdo a las normas impartidas por sus superiores.
- Fomentar el ahorro de materiales y materias primas.
- Mantener en confidencialidad todos los datos e información que se considere pertinente.
- Utilizar su uniforme e implementos de seguridad necesarios para su trabajo.
- Realizar todas las actividades necesarias para la producción, con un grado muy alto de calidad en su desempeño.
- Llenado de las fichas de trabajo.

9.5. ESTRUCTURA LEGAL

La base del funcionamiento de una empresa es su estructura legal, de aquí parte su funcionamiento, cumplimiento de obligaciones y medidas a seguir para el éxito de la misma.

Sin lugar a dudas, uno de los entornos más preocupantes en nuestro medio para aquellos que tenemos el deseo de invertir, y para aquellos que ya lo han hecho, es el legal. En nuestra sociedad, las leyes deberían ser dinámicas, pero muchas veces son mal enfocadas, motivo por el cual, se hace necesario tener un conocimiento actualizado de reformas legales, aun sin ser abogados.

El efector de las leyes sobre las organizaciones económicas no es desconocido para nadie. En consecuencia, el conocimiento básico de las principales normas que afecten a la administración deben ser de permanente actualización. Por lo que esta sección hace referencia al procedimiento para constituir una

compañía, sujetándose a los conceptos estipulados en el código civil, código de comercio y esencialmente en la ley de compañías.

La compañía que se creará será de responsabilidad limitada.

9.5.1. Compañía de Responsabilidad limitada

La compañía de responsabilidad limitada es que se contrae entre tres o más personas, que solamente responde por las obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales. Hacen el comercio bajo una razón social o denominación objetiva, a la que se le añadirá las palabras “compañía limitada” o su correspondiente abreviatura.

9.5.2. Constitución de la compañía cía. Ltda.

9.5.2.1. Reserva de nombre

Mediante oficio suscrito por un abogado se solicita a la Superintendencia de Compañías, la “Reserva de Denominación” para lo cual los socios previamente determinan el nombre de la Compañía.

La Superintendencia de Compañías, mediante resolución administrativa comunica la Reserva de denominación que tendrá una duración de 30 días, tiempo en el cual se deberá legalizar la constitución de la compañía.

9.5.2.2. Escritura de constitución

El abogado elabora la minuta de constitución de la compañía, conforme la resolución de los socios respecto a los:

- Comparecientes (socios).
- Objeto social.
- Nacionalidad, Domicilio y duración de la compañía.
- Capital social, transferencia de participaciones, aumento o disminución del capital, fondo de reserva.

- Derechos, obligaciones y responsabilidades de los socios.
- Gobierno y administración de la compañía: de la Junta General de Socios, convocatorias y Quórum, Junta General Ordinaria, Presidente y Secretario de la Junta.
- Atribuciones de la Junta General.
- Atribuciones del Presidente.
- Atribuciones del Gerente General.
- Disolución y liquidación.
- Ejercicio Económico.
- Actas de Junta General.
- Aplicación de la ley.
- Jurisdicción.

9.5.2.3. Depósito cuenta de integración de capital

Hasta obtener la autorización de la Superintendencia de Compañías los socios deben obtener el “Certificado de depósito de integración de capital” de un banco local, consignando para el efecto el depósito del 50% del capital de la compañía conforme la participación individual de cada uno.

9.5.2.4. Aprobación de constitución de la compañía

La Superintendencia de Compañías sobre la base de la escritura pública de constitución de la compañía debidamente notariada, mediante resolución aprueba la constitución definitiva y dispone que un extracto de la misma se publique, por una sola vez, en uno de los periódicos de mayor circulación en el domicilio principal de la compañía, además de que el notario que elevó a escritura pública tome nota al margen de la matriz de la escritura el contenido de la resolución. Dispone además que el Registrador Mercantil inscriba la escritura y la resolución.

9.5.2.5. Inscripción en el registro mercantil

Con la aprobación de la Superintendencia de Compañías se solicita al Registrador Mercantil, la inscripción de la nueva compañía a la cual se le asigna un número del Registro Mercantil y se identifica el Tomo.

9.5.2.6. Afiliación en la cámara de comercio

Con los documentos de soporte, escritura y aprobación de constitución, se solicita a la Cámara de Comercio la afiliación que se concreta con su registro correspondiente.

9.5.2.7. Registro Mercantil

Se expiden nombramientos del Gerente General y Representante legal con la legalización de la razón de aceptación, se registra en la Notaría y se inscribe en el Registro Mercantil.

9.5.2.8. Obtención del Registro único de contribuyentes (RUC)

En el formulario RUC 01-B denominado “Inscripción y Actualización de los establecimientos de las sociedades sector privado y público” se consigna la información de la compañía y se presenta en el Servicio de Rentas Internas (SRI), institución que emite el “certificado RUC sociedades”.

9.5.2.9. Declaración del Impuesto

En el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en el formulario correspondiente se efectúa la Declaración del Impuesto de Patentes inscripción en el registro de Sociedades de la Superintendencia de Compañías.

El trámite concluye en el Registro de Sociedades, con la entrega de la publicación del original del extracto, copia de la escritura pública inscrita en el Registro Mercantil, copia de los Nombramientos del Gerente y Presidente inscritos, copia de la afiliación a la Cámara de la producción respectiva y copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC).

9.5.2.10. Devolución de los valores depositados en la cuenta integración de capital

Inscrita la constitución de la Compañía en el Registro de Sociedades, el Secretario General de la Superintendencia de Compañías solicita al banco local, la devolución del valor depositado anteriormente a los Administradores para el inicio de las operaciones.

CAPITULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

Los estudios realizados indican que existe una amplia viabilidad de implementación del proyecto, cumpliendo de esta manera los objetivos planteados al inicio del mismo.

- El estudio de mercado nos reveló la cantidad de empresas petroleras operadoras en el Ecuador (16), tomando así la decisión de cubrir la demanda de servicios de inspección de soldadura en tan solo un 6,08%.
- Además, nos reveló los precios de mercado de la competencia, siendo de USD400 para el método de Radiografía Industrial o de Ultrasonido y de USD300 el método de Tintas penetrantes o Partículas Magnéticas.
- Por otro lado, el estudio técnico nos permitió determinar la localización óptima de las oficinas, así como también todos los recursos necesarios con sus respectivos costos, para la implementación del presente proyecto.
- La empresa tendrá una constitución formal como Compañía de Responsabilidad Limitada debido a sus múltiples beneficios.
- Con la utilización de las cédulas se pudo realizar el análisis financiero resultando en que el proyecto es financieramente viable y factible.
- El índice de apalancamiento financiero es de 3,70, indicando así que los fondos ajenos remunerables contribuyen a que la rentabilidad de los fondos propios sea superior a lo que sería si la empresa no se endeudaría.
- El índice financiamiento del activo con patrimonio es del 24,76%, significando que la totalidad del activo no pudo ser financiada con el patrimonio de la empresa, se requiere de un préstamo.

- El índice financiamiento del activo con pasivos es igual a 75,24%, indicando que la empresa dispone de una limitada capacidad de endeudamiento, tiene una estructura arriesgada, razón por la cual la rentabilidad es alta. Hay un grado de dependencia de la empresa frente a sus acreedores.
- El rendimiento sobre el activo total corresponde al 38,35%, indicando su efectividad para producir ganancias, quiere decir, que de cada 100 de activo se tiene una utilidad neta de 38,35.
- El índice Margen de utilidad bruta sobre ventas es de 78,55%, es decir que la empresa para el primer año, de cada 100 de ingresos dispondrá de 78,55 para gastos operativos.
- El indicador de margen de Utilidad neta sobre ventas es del 19,04%, es decir, que de cada 100 de ingresos, la empresa en el primer año tendrá 19,04 neto de ganancia. Siendo así un indicador bastante alto, pero que está dentro del rango de las empresas petroleras.
- La tasa de descuento es del 10,26%.
- El valor actual neto (VAN) corresponde a USD 1'001.846,78.
- La Tasa interna de retorno (TIR) corresponde al 69,92%.
- La tasa externa de retorno (TER) corresponde al 43,56%.
- Por cada dólar que se invierta se tendrá una ganancia de 3,74 USD.
- El período de recuperación de la inversión es en 1 año 9 meses y 20 días.

10.2. RECOMENDACIONES

- Para garantizar el éxito de este proyecto, se debe poner en práctica todo lo expuesto a lo largo de los estudios desarrollados, dando mayor relevancia al plan de introducción al mercado pues este permitirá dar a conocer los servicios que brinda la empresa y por otro lado la diferenciación de estos, logrando obtener un valor agregado.

- Es primordial para la estabilidad y éxito de la empresa, buscar por sobre todo la satisfacción del cliente, manteniendo siempre el ambiente y atención que el éste espera y merece.
- Se recomienda poner en marcha el proyecto, debido a que el estudio financiero y los análisis económicos garantizan la rentabilidad del mismo. El proceso debe llevarse a cabo sujetándose a las especificaciones detalladas en el estudio técnico, para garantizar el buen desarrollo del negocio.
- Si existen variaciones considerable en los principales indicadores como son ventas, inflación, se recomienda realizar ajustes en los estudios económicos y financieros para determinar la variación de la rentabilidad.
- Siempre mantenerse actualizados y no descuidar las leyes y nuevos reglamentos que se puedan dar por parte de las entidades regulatorias como son el Servicio de Rentas Internas, la Superintendencia de Compañías.
- Se recomienda cumplir oportunamente con el cliente respecto del servicio ofrecido.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Welding Society Committee on Methods of Inspection, "Welding Inspection Handbook", Third Edition, USA, 2000.
2. BOHEM, Wilson, "*Radiología Industrial*"; Bogotá: Editorial de las Cámaras, 2003
3. CERTO, Samuel. "*Dirección Estratégica*"; Ed. IRWIN; 1996; Madrid-España
4. DE LA GARZA, Mario, "*Promoción de ventas*", Editorial Continental 2004.
5. FISCHER, Laura, Espejo Jorge, "*Mercadotecnia*", Tercera Edición, México, McGraw Hill. 2003.
6. FRED, David; "Conceptos de Administración Estratégica"; Ed. Prentice-Hall; 1997; México-México
7. G.C. Lowenthal and P.I. Airey Practical Applications of Radioactivity and Nuclear Radiations, Ed. Cambridge, 2001.
8. G.I. Knoll: Radiation detection and measurement. Ed. Wiley, 2001.
9. HILLER, Carlos; "Ensayos no destructivos por la técnica de radiología industrial"; Ed. ENDE; 200; Quito-Ecuador.
10. Hussein. M.A: Handbook on Radiation Probing, Gauging, Imaging and Analysis, Ed. Kluwer, 2003.
11. KOTLER, Philip y Armstrong, Gary: "*Fundamentos de mercadotecnia*", Editorial Prentice Hall, Segunda Edición 1999.
12. KOTLER, Phillip. "*Dirección de marketing, la edición del milenio*". Editorial PrenticeHall, México., 2001
13. MENESES, Edilberto, "*Preparación y evaluación de proyectos*", Cuarta Edición, México, Editorial Prentice Hall. 2004.
14. MINTZBERG, Hernia; BRIAN QUINN, James; VOYER, John; "El proceso estratégico: conceptos, contextos y casos"
15. OLIGASTRI, Enrique; "Manual de Planeación Estratégica"; Ed. UNIANDES; 1992; Bogotá-Colombia
16. Oleoducto para Crudos Pesados - OCP Ecuador S.A., Estudios Ambientales – Descripción del Proyecto Abril 2001, Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles.

- 17.Ortega X. y J. Jorda Ed.: Las radiaciones ionizantes su utilización y riesgo. Ed. U.P.C.. 2001
- 18.PORTER, Michael E, *Estrategia competitiva*, Editorial Continental México 1995.
- 19.RESISTENCIA Número 13 .-BOLETÍN DE LA RED OILWATCH.- Febrero 2001
- 20.REVILLA, Rafael, Manual de factibilidad de proyectos, Universidad de Colombia, Colombia, 1994.
- 21.S. Ahmed: Physics and Engineering of Radiation Detection, Ed. Academic Press, 2007.
- 22.S.Rózsa Ed.: Nuclear measurements in industry Ed. Elsevier. 1989.
- 23.SALAZAR, Francis, Gestión estratégica de negocios”, Bogotá, Management Consulting Group. 2004.
- 24.SAPAG Ch. Nassir, *Preparación y evaluación de Proyectos*, McGraw-Hill, 4ta edición, México, 2003.
- 25.STANTON, et al. *Fundamentos de marketing*, Ed. McGrawHill, México, 11ª ed., 2000.
- 26.Technical data on nucleonic gauges, Ed. IAEA, 2005.
- 27.THOMPSON, Arthur A.; STRICKLAND III, AJ; “*Dirección y Administración Estratégicas*”; Ed. Mac Grow-Hill; 2001; México-México
- 28.Woods .R.J, A. Pikaev: Applied radiation chemistry. Ed. Wiley. 1999.

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

- Banco Central del Ecuador
- Corporación Financiera Nacional
- Servicio de Rentas Internas
- Superintendencia de Compañías.

REDES ELECTRÓNICAS

- www.bce.fin.ec.
- www.inec.gob.ec
- www.sri.gob.ec

- www.supercias.gob.ec
- www.elcomercio.gob.ec
- www.bnamericas.com
- www.eluniverso.com